AÉRATION

VENTILATION ET CHAUFFAGE

DES SALLES DE MALADES

DANS LES HOPITAUX

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND

Principales publications de l'Auteur.

De l'influence exercée par les chemins de fer sur l'hygiène publique. (Mémoire lu à l'Académie des sciences, 1862.)

Comptes rendus annuels du service médical de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans. (7 fascicules in-4° avec tableaux statistiques, 1858, 1865.)

De la revaccination, 1853, 1858.

Études sur les maladies des femmes en couches. — Qu'est-ce que la fièvre puerpérale? 1857.

La pustule maligne peut-elle se développer spontanément dans l'espèce humaine? (Mémoire lu à l'Académie de médecine, 1864.)

Mémoire sur l'emphysème pulmonaire étudié dans ses rapports avec les autres affections du poumon et plus spécialement avec les tubercules, 1854.

Deux cas de cancer du poumon et un cas de kyste hydatique de la plèvre. (Communications à la Société médicale des hôpitaux, 1860.)

Sur les signes fournis par la percussion et l'auscultation dans la pleurésie, 1857.

Sur l'opération de la thoracentèse, 1864.

De l'anévrysme artérioso-veineux de l'aorte ascendante et de la veine cave supérieure, 1865.

Coagulations sanguines intra-vasculaires de l'artère pulmonaire, 1855.

Des déviations utérines et de leur traitement. (Leçons faites par Valleix à la Pitié, 1852.)

Du phlegmon péri-utérin, 1855.

Des hématocèles péri-utérines (causes, siége, traitement), 1855.

Des hématocèles péri-utérines spontanées, 1860.

Article Utérus du *Dictionnaire de chirurgie de Costello* (*The Cyclopedia of practical surgery.* London, 1864.)

Des applications topiques de teinture d'iode sur le col de l'utérus, 1865.

Le microscope ; ce qu'il a promis, ce qu'il a donné, 1859.

Note scientifique sur la doctrine dite homœopathique, 1858.

De l'opération césarienne après la mort des femmes enceintes, 1860.

Notes et observations de médecine légale (où sont traitées diverses questions d'empoisonnements, d'infanticide, d'irresponsabilité, de transmission de maladies contagieuses, etc.), 1860, 1865.

De l'exercice simultané de la médecine et de la pharmacie. (Rapport approuvé par l'Association générale de prévoyance et de secours mutuels des médecins de France), 1863.

Étude sur les hôpitaux en 1863.

De l'empoisonnement par la strychnine. (Lu à l'Académie de médecine), 1863.

AÉRATION
VENTILATION ET CHAUFFAGE
DES SALLES DE MALADES

DANS

LES HOPITAUX

Mémoire présenté à l'Académie impériale de médecine, le 7 Mars 1865,

PAR

T. GALLARD

Médecin de la Pitié, etc.

PARIS

CHEZ J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE

Rue Hautefeuille, 19

—

1865

Extrait de l'UNION MÉDICALE (Nouvelle Série)

Année 1865.

—

Mémoire lu à l'Académie de médecine, le 7 mars 1865, et publié dans l'Union Médicale, numéros des 1er avril, 2 mai, 8 juin, 15 juillet, 10 et 24 août 1865. — Pendant le cours de la publication de ce travail, il a paru dans le *Bulletin officiel du ministère de l'intérieur*, à la date du 8 et du 17 mai (nos 4 et 5), deux rapports du *Comité consultatif d'hygiène et du service médical des hôpitaux*, traitant du même sujet, qui ont été rédigés par M. le général Morin. Nous avons été heureux de constater que les idées que nous défendons ici sont, à beaucoup d'égards, conformes à celles du Comité, qui nous étaient inconnues quand ce Mémoire a été rédigé et présenté à l'Académie. Nous avons tenu à faire ressortir cette conformité de vues dans des notes que la publication un peu tardive du présent Mémoire nous a permis d'y ajouter. — T. G.

AÉRATION, VENTILATION ET CHAUFFAGE

DES SALLES DE MALADES

DANS LES HOPITAUX

La question de l'aération et de la ventilation des salles de malades dans les hôpitaux est une de celles qui ont, et à juste titre, le plus vivement préoccupé l'Administration, et on doit lui rendre cette justice, de reconnaître qu'elle n'a reculé devant aucun sacrifice pour tâcher de la résoudre (1). Seulement, et c'est l'unique reproche que je veuille lui adresser, elle a peut-être un peu trop consulté les ingénieurs et pas assez les médecins. Les ingénieurs ont parfaitement exécuté le programme qui leur était tracé, et ils ont installé, à grands frais, des appareils qui font passer en un temps donné des masses considérables d'air dans les salles; les médecins auraient peut-être enseigné à se dispenser de ces énormes dépenses et montré que, en employant autrement l'argent consacré à l'installation de ces coûteux appareils, on aurait pu augmenter, plus qu'on ne l'a fait, le bien-être des malades. On commence, du reste, à comprendre que l'avis des médecins peut ne pas être complétement inutile, et, finissant par où l'on aurait dû commencer, on songe maintenant à avoir leur opinion sur ces dispendieuses installations. Il ne m'appartient pas de prévoir ce que décideront les commissions spécialement instituées pour éclairer l'Administration;

(1) « On n'a reculé devant aucune dépense pour assurer à nos hôpitaux une ventilation susceptible d'y maintenir la salubrité. Si l'examen des résultats obtenus, si la discussion des nombreuses expériences faites par divers observateurs nous conduisent à des conclusions différentes de celles que l'Administration avait cru pouvoir accepter, il n'en est pas moins juste de reconnaître que, si nous sommes parvenus à énoncer des principes, à formuler des règles qui permettent d'obtenir à l'avenir des résultats stables et satisfaisants, nous n'aurions pu y arriver sans les lumières que nous avons puisées dans l'étude des appareils établis par ces Administrations, et dans celle des expériences qu'elles ont provoquées, fait faire ou facilitées. » *(Bulletin offi. du min. de l'int.*, 1865, n° 5, p. 90.)

mais il m'a semblé qu'il ne pouvait y avoir aucun inconvénient à donner sur ce point mon humble avis, quand tous les médecins qui ont l'honneur d'être placés à la tête d'un service hospitalier ont été en quelque sorte solennellement conviés à étudier toutes les questions relatives à l'hygiène des hôpitaux par le Directeur de l'Administration générale de l'Assistance publique, qui termine son *Étude sur les hôpitaux,* publiée en 1862, par une série de 17 questions parmi lesquelles nous remarquons la suivante :

« 10° Quels moyens ou quels systèmes convient-il d'appliquer pour le chauffage et la ventilation des salles de malades? »

Ce qui nous prouve que cette question, tout comme les autres, et plus particulièrement peut-être, s'adresse bien aux médecins, c'est que, quelques mois plus tard, nous la trouvons reproduite et développée par M. Blondel, inspecteur principal, dans le rapport qu'il a fait, conjointement avec M. Ser, *Sur les hôpitaux civils de la ville de Londres, au point de vue de la comparaison de ces établissements avec les hôpitaux de la ville de Paris;* rapport dans lequel nous lisons ce qui suit :

« Plusieurs membres du Corps médical attaquent aujourd'hui tous ces systèmes, les accusent même d'une influence funeste pour la santé. Des hommes de science contestent à cette heure les théories de leurs devanciers ou diffèrent d'opinion sur l'efficacité relative des divers procédés; et l'Administration, en voyant à nouveau tout remettre en question, attend, pour prendre un parti, de connaître celui que médecins et physiciens lui indiqueront comme le meilleur. » (Page 88.)

Appelé moi-même à m'occuper de ce sujet, au moment où venait de paraître le livre de M. Husson, et où l'on attendait encore le rapport de MM. Blondel et Ser, j'ai, dans un travail publié par l'Union Médicale, dit d'une manière générale ce que je pensais des appareils de ventilation et de chauffage qui ont actuellement la vogue; et voici en quels termes je m'exprimais alors : « Il y a sur cette question de la ventilation, comme aussi sur celle du chauffage, qui lui est connexe, un malentendu qu'il importe de faire cesser. Les administrateurs, pour qui la question d'économie n'est pas et ne doit pas être indifférente, vantent le ventilateur et le calorifère, tandis que les médecins subissent plutôt qu'ils n'acceptent ce double appareil. — Les uns et les autres sont pourtant dans le vrai. — Il n'y a pas, il faut bien le reconnaître, de calorifère ni de ventilateur qui vaillent une bonne cheminée dans laquelle flambe un beau feu de bois bien sec, en face d'une fenêtre bien exposée. Mais, avec la cheminée, il y a une perte de 88 à 90 p. 100, et nous comprenons que cela doit faire réfléchir les économistes chargés de gérer le bien des pauvres. N'oublions pas, cependant, que toute économie est presque toujours une gêne, et, puisque chacun de ceux qui peuvent subir cette perte la supporte volontiers plutôt que de recourir au calorifère, il faut bien reconnaître l'infériorité de ce dernier. Quant au ventilateur, je ne l'accepterai qu'à la condition qu'il me donnera l'air parfaitement pur, tel qu'il l'a pris à

l'extérieur, sans l'avoir modifié en le séchant ou de toute autre façon, et même alors je préférerais m'en passer, s'il était possible. » (L'Union Médicale, 21 mars 1863.)

Je ne pense pas que ce passage soit assez subversif pour que M. Blondel m'ait fait, à son occasion, l'honneur de me ranger au nombre de ceux qui ont la prétention de tout remettre en question. Mais je confesse que je n'étais pas alors, et je crains bien de ne pas être devenu un partisan très-fanatique de tous les systèmes de ventilation *artificielle* et de chauffage *dit économique*, qui ont été essayés plutôt qu'employés depuis un certain nombre d'années dans quelques-uns de nos hôpitaux. Comme lui, je me suis dit : « Peut-être trouvera-t-on un jour qu'il est raisonnable de s'éloigner autant du système anglais que de ces dispendieuses installations essayées depuis quelque temps à Paris, et sur l'efficacité desquelles les hommes les plus compétents ne peuvent encore s'entendre. »

Et, comparant, au point de vue pratique, les résultats fournis par chacun de ces systèmes, j'ai tenté de tirer de cette comparaison la réponse à cette question : Comment convient-il de procéder au renouvellement de l'air et au chauffage des salles de malades dans les hôpitaux ?

La question est, comme on le voit, parfaitement limitée. Je ne prétends pas faire un traité *ex professo* de la ventilation et du chauffage, et je ne m'inquiète pas de savoir quels sont les systèmes ou les procédés qui, d'une manière générale, sont les plus parfaits, conviennent le mieux, débitent un plus grand volume d'air ou produisent une plus grande quantité de calorique dans un temps donné. Je me borne à ce point spécial : aérer et chauffer convenablement, c'est-à-dire, d'après les principes d'une bonne hygiène, unis à ceux d'une économie bien entendue, les salles de malades dans les hôpitaux. C'est pourquoi il m'importe peu de savoir si les moyens que nous serons conduits à préférer sont théoriquement les plus parfaits ou les plus défectueux, et s'ils sont ou non applicables à des locaux autres que les salles de malades.

L'Administration est tellement convaincue — et beaucoup de personnes partagent sa manière de voir sur ce point — de l'indispensable nécessité d'une ventilation artificielle, combinée avec un système plus ou moins compliqué de chauffage, qu'il ne paraît pas possible d'agiter d'autre question que celle de savoir auquel des divers appareils préconisés on devra donner la préférence. Faisons donc une concession à l'entraînement général, et examinons, aussi rapidement que possible, comment fonctionnent ces divers appareils, quels sont leurs avantages, quels sont leurs inconvénients, et dans quelle mesure chacun d'eux satisfait aux exigences du programme tracé par M. Blondel en ces termes : « A Paris, le problème de la ventilation a été » posé tout autrement qu'en Angleterre ; sur l'avis des médecins, des chirurgiens, des » hygiénistes, on a toujours pensé jusqu'ici qu'il fallait renouveler l'air sans abaisser » la température et sans établir de courants sensibles. Qu'on devait maintenir les

» malades dans une atmosphère pure, d'une température constante hiver et été, » *sans avoir besoin d'ouvrir ni porte ni fenêtre.* » (Page 87.) (1)

VENTILATION.

Trois systèmes principaux, qui ont chacun la prétention de répondre mieux que tous les autres aux données précédentes, ont été et sont encore essayés comparativement dans divers hôpitaux. Dans l'un, la ventilation se fait par *aspiration* de l'air vicié des salles. C'est le système Duvoir-Leblanc, appliqué dans un pavillon de chirurgie (hommes) de l'hôpital Beaujon, et dans les pavillons de femmes de l'hôpital Lariboisière. Il est également employé, mais avec une variante, à l'hôpital militaire de Vincennes.

Dans le second, la ventilation se fait par *insufflation* ou *propulsion* dans les salles d'air pur pris à l'extérieur dans un point déterminé. C'est le système Thomas et Laurens, appliqué aux pavillons des hommes de l'hôpital Lariboisière.

Dans le troisième, dû à M. Van Hecke, et appliqué au pavillon de chirurgie (femmes) de l'hôpital Beaujon, ainsi qu'à une des ailes de l'hôpital Necker, il y a (je ferais mieux de dire il doit y avoir) en même temps *propulsion* d'air neuf dans les salles et *aspiration* de l'air vicié.

N'oublions pas que chacun de ces systèmes de ventilation, intimement lié à un système correspondant de chauffage, a la prétention d'envoyer régulièrement dans les salles une quantité d'air rigoureusement déterminée, de donner cet air à une température constante, de telle sorte qu'il procure un chauffage satisfaisant en hiver et qu'il puisse rafraîchir les salles en été; enfin de le distribuer régulièrement dans toute l'étendue de chaque salle, sans courants, et de façon, cependant, que tout l'air de la salle soit régulièrement renouvelé, l'air vicié devant sortir des salles pour être remplacé par de l'air neuf ; et voyons comment, dans la pratique, chacun d'eux satisfait à toutes ces exigences théoriques.

I. Ventilation par appel.

Dans le système de ventilation par appel, institué par M. Léon Duvoir-Leblanc, et qui fonctionne dans les trois pavillons des femmes de l'hôpital Lariboisière, ainsi que dans un des pavillons de chirurgie (hommes) de l'hôpital Beaujon, le chauffage se fait par une circulation continue d'eau chaude. Un réservoir situé à la base d'une

(1) Renchérissant sur cette dernière partie du programme, M. le docteur F. Achard dit : « Les portes et les fenêtres ne sont plus nécessaires pour donner de l'air; les portes, *qui doivent être doubles,* ne serviront plus que pour le service, et les fenêtres pour la distribution de la lumière. » *(La Réforme des hôpitaux par la ventilation renversée.)*

grande cheminée, laquelle occupe le sommet du bâtiment et communique par de nombreux tuyaux d'évacuation avec toutes les salles, échauffe l'air contenu dans cette cheminée. Cet air, devenu plus léger, est évacué au dehors, et ainsi s'établit dans la cheminée un courant qui attire et entraîne l'air vicié des salles. L'air vicié est, à son tour, remplacé dans les salles par de l'air neuf que des conduits, percés dans les murs du bâtiment, amènent dans des poêles, chauffés eux-mêmes par la circulation d'eau chaude dont il a été parlé plus haut. En hiver, cet air ne pénètre donc dans les salles qu'après avoir été lui-même échauffé. En été, une partie du circuit est supprimée, le réservoir seul de la cheminée d'appel est chauffé, et l'air arrive dans la salle en conservant la température qu'il avait à l'extérieur.

Des expériences de M. Grassi, il résulte que, dans la saison d'hiver, c'est-à-dire quand la ventilation et le chauffage marchent simultanément, la cheminée d'appel évacue en moyenne 97 mètres cubes d'air par malade, mais que, sur ces 97 mètres cubes, 82 seulement proviennent des salles. Ce serait certainement là une bonne ventilation, si, comme le pense M. le général Morin, l'essentiel était d'évacuer l'air vicié sans se préoccuper de la façon dont arrivera l'air neuf destiné à le remplacer. Mais tel n'est pas l'avis de M. Grassi, qui reproche à ce système de permettre l'introduction par les portes et par les fenêtres d'une quantité d'air dont le volume n'est pas moindre de 47 mètres cubes, par heure et par malade. De telle sorte que l'air neuf, fourni par les orifices disposés à cet effet, n'est plus que de 35 mètres cubes par heure et par malade, quand la ventilation marche en même temps que le chauffage; cette quantité se trouvant réduite à 21 mètres cubes seulement, par heure et par malade, quand le chauffage est arrêté et que la ventilation marche seule, c'est-à-dire pendant toute la belle saison. Et, à ce sujet, M. Grassi fait observer que : « L'air qui entre accidentellement par les portes et les fenêtres, quoi qu'on en ait dit, ne ventile pas utilement; entrant à peu de distance des orifices de sortie, il est appelé par eux et leur arrive directement sans se mélanger à l'air de la salle; il passe ainsi près de la tête des malades, qu'il entoure de courants d'air froid. Cet air ainsi pris indistinctement dans les cours et dans les corridors peut ne pas être pur. » (Grassi, page 34.)

A cette objection, dont on ne peut se dissimuler la gravité, quoique elle soit moindre qu'on ne l'a généralement pensé, il convient d'en ajouter une autre : c'est que la répartition de l'air appelé est loin de se faire régulièrement dans les diverses salles et dans toutes les parties de chacune d'elles. Ainsi, à côté d'une salle dont les poêles donnent 49 mètres cubes d'air, par heure et par malade, j'en trouve une autre où ils n'en donnent plus que 31, une troisième où ils n'en donnent que 21, et une quatrième où ils n'en donnent plus du tout. S'il en est ainsi, même quand le chauffage fonctionne, c'est bien pis encore lorsque la ventilation marche seule, car alors ce ne sont plus 49 mètres cubes, mais 33, au maximum, que l'on voit entrer par les ori-

fices des poêles, et le volume d'air entrant descend à 17 ou 16, et même à 4 mètres cubes, par heure et par malade; on rencontre aussi, et cela a été souvent constaté par M. Grassi, dans les petites chambres à deux lits, des poêles qui n'en admettent plus du tout. La même irrégularité que nous venons de signaler dans l'admission de l'air neuf se retrouve dans l'évacuation de l'air vicié; car, à côté d'un tuyau d'évacuation qui expulse en une heure 248 mètres cubes d'air extrait de la salle, on en voit qui, avec la même section, n'en expulsent que 73 mètres et même moins encore. En effet, si des expériences de M. Grassi nous passons à celles de MM. Trélat et Peligot, nous remarquons que, à côté d'orifices qui expulsent de 288 à 233, ou à 165 mètres cubes d'air vicié, il y en a qui n'en évacuent que 5 ou 6 mètres cubes, quelques-uns moins, 0, m. c. 74; d'autres pas du tout; et il n'y a pas à supposer que ces variations tiennent à des obstructions accidentelles des conduits; car le même orifice qui ne laisse écouler que 0 m. c. 74 par heure, quand la porte est fermée, en laisse passer 306 mètres cubes dans le même temps si cette porte vient à s'ouvrir.

M. Grassi ayant constaté, comme il vient d'être dit, que les volumes d'air évacués par les divers orifices de chaque salle d'un même pavillon ont varié de 104 mètres à 248 pour le rez-de-chaussée, de 77 mètres à 248 pour le premier étage, et de 73 mètres à 226 pour le deuxième étage, ajoute : « Les volumes d'air débités par les divers canaux sont, comme on le voit, très-différents les uns des autres; ces différences correspondent à des variations analogues dans les divers points des salles. C'est un inconvénient; au reste, on peut y remédier; la partie supérieure des canaux présente, en effet, un registre que l'on peut ouvrir plus ou moins, de manière à compenser, par une plus petite section du canal, la vitesse trop grande de l'air. Je dois dire que l'on n'avait probablement pas encore cherché à régulariser ainsi la ventilation, car j'ai trouvé les registres complétement ouverts. »

Ce à quoi M. Péclet répond :

« Ces conséquences de M. Grassi ne sont pas admissibles; car si, par une position convenable de chaque registre, la ventilation était rendue régulière, l'effet de chaque orifice serait ramené au chiffre minimum 73, tandis que la valeur moyenne des appels des orifices des trois étages étant de 172 mètres, la ventilation moyenne serait réduite, dans le rapport, de 73 à 172; elle deviendrait donc 0,42 de sa valeur moyenne actuelle, et, comme elle est de $82^{m},4$, elle se trouverait réduite à $34^{m},6$. Ainsi, la commission de réception, qui a pris les moyennes et est ainsi parvenue à un chiffre de ventilation supérieur à 60 mètres cubes par lit, n'aurait obtenu que 34 mètres cubes environ, si le règlement par les registres avait été effectué. » (Péclet; *Traité de la chaleur*, t. III. — 2,506.)

Cette irrégularité dans l'arrivée et dans la sortie de l'air offre donc cet inconvénient, de ne pas assurer une distribution uniforme de la même quantité d'air à tous les malades d'un même hôpital, puisque deux salles voisines évacuent, l'une

102 mètres cubes et l'autre 43 mètres cubes seulement d'air vicié par heure et par malade (Trélat et Péligot). Et, de plus, elle permet, dans l'intérieur de chaque salle, l'établissement de courants d'autant plus marqués que tels ou tels orifices laissent passer dans le même temps un plus ou moins grand volume d'air (1). Ces courants s'établiront d'autant plus facilement, que la température des salles est loin d'être elle-même uniforme et constante, puisqu'elle oscille d'une salle à l'autre de 13 à 19° (18°8), et que la température de l'air, au moment où il entre dans les salles par les orifices, varie de 20 à 42° pour deux poêles voisins d'une même salle, et peut s'élever jusqu'à 57° (Grassi). Je ferais, pour mon compte, bon marché de ces courants s'ils ne devaient avoir d'autre inconvénient que l'agitation plus ou moins vive de l'air à laquelle ils donnent lieu, et je n'y insisterais pas, quoique on ait fait de l'absence même des courants d'air, chaud ou froid, un des principaux arguments en faveur des systèmes de ventilation artificielle. Cependant je ne puis m'empêcher de faire remarquer que si cette absence de courants est un avantage essentiel, on doit reconnaître que la ventilation par appel ne possède pas cet avantage, puisque, d'une part, elle donne lieu à des courants d'air chaud circulant entre les poêles et les orifices d'évacuation, et que, d'autre part, elle favorise l'établissement de courants d'air froid, entre les fissures des portes ou des fenêtres et ces mêmes orifices d'évacuation. Mais ce qui me touche le plus et me semble un vice radical, c'est qu'il n'y a pas mélange intime de tout l'air qui afflue dans chaque salle; c'est que cet air nouveau ne se répand pas partout, puisqu'il sort immédiatement après être entré. Il ne prend donc pas la place de l'air vicié, qui reste lui-même stagnant dans certaines parties de la salle et risquerait fort de n'en être jamais évacué, si on laissait la ventilation marcher régulièrement, et si on n'avait pas l'occasion, trop fréquente au gré des partisans du système, trop rare suivant nous, de la troubler par l'ouverture des portes et des fenêtres, qui vient fort avantageusement jeter la perturbation entre tous ces petits courants si doucement établis d'un orifice à un autre.

II. Ventilation par injection ou pulsion.

Ce système, qui est celui de MM. Thomas et Laurens, et qui est appliqué aux pavillons des hommes de l'hôpital Lariboisière, au moyen d'un appareil construit par M. Farcot avec le chauffage à la vapeur d'après le système Grouvelle, a été caractérisé, et on peut dire décrit en quelques mots par M. Grassi : « Un ventilateur à force centrifuge, mis en mouvement par une machine à vapeur, aspire de l'air pris dans un

(1) « L'on reproche, et souvent non sans raison, aux ventilations qui procèdent par aspiration, de déterminer par la rentrée de l'air des courants fort désagréables. » *(Bulletin off. du min. de l'int.*, 1865, n° 5, page 98.)

point élevé de l'atmosphère et le pousse ensuite dans un tuyau qui va le distribuer aux pièces à ventiler. Cet air, au moment où il pénètre dans les salles, s'échauffe au contact des tuyaux de vapeur et des poêles à eau, chauffés par la vapeur. »

Plus compliqué que le précédent, puisqu'il nécessite l'intervention d'une machine à vapeur, ce système aurait l'avantage de ne donner que de l'air parfaitement pur, et qui pendant l'été doit être plus frais que l'air ambiant des salles, puisqu'il est pris à une certaine hauteur dans l'atmosphère; de le distribuer plus régulièrement et plus uniformément dans les salles; de ventiler aussi énergiquement en été qu'en hiver, et de fonctionner avec autant de régularité quand les fenêtres sont ouvertes que quand elles sont fermées; enfin, l'on éprouverait dans les salles, en toute saison, un bien-être manifeste qui serait reconnu et accusé par des personnes, des religieuses, par exemple, qui ne se doutent pas de la différence existant entre les deux systèmes de ventilation employés concurremment à l'hôpital Lariboisière.

Avant d'examiner si tous ces avantages sont réels ou illusoires, je me crois, en ce qui concerne particulièrement le dernier, autorisé à affirmer que les impressions des personnes attachées à l'hôpital Lariboisière ne sont pas celles qui viennent d'être exprimées. J'ajouterai que si elles ont jamais été telles, elles ont considérablement changé, car il y a peu de jours encore j'entendais émettre, sur place, une opinion complétement opposée et qui était, du reste, en parfait accord avec les sensations que j'éprouvais moi-même.

Je n'insiste pas davantage sur cet argument basé sur « une chose qui ne peut pas se « traduire par des chiffres, mais qui n'en est pas moins réelle; » et je passe à l'examen des autres avantages attribués à ce système, au premier rang desquels figure la répartition plus uniforme de la masse d'air envoyée dans les salles. Or, d'après M. Grassi lui-même, cette uniformité est loin d'exister, puisque le premier pavillon recevrait, en moyenne, 132 mètres cubes par heure et par malade, tandis que le troisième n'en recevrait que 88; ce qui, il est vrai, est encore largement suffisant. Mais, enfin, il y a là un écart qu'il serait bon de faire disparaître. Ce serait facile, à ce que pense M. Grassi, et avec lui MM. Trélat et Peligot, et il suffirait de quelques registres, convenablement placés dans les tuyaux de conduite d'air, pour arriver à une répartition équitable de 115 mètres cubes par heure et par malade dans chaque salle. Puisque cela est si facile, pourquoi ne l'a-t-on pas fait? Ne serait-ce pas que les observations fort judicieuses de M. Péclet auraient montré qu'il n'est pas si facile de manœuvrer *convenablement* les registres placés dans un conduit où circule l'air, et de régler à volonté l'écoulement de ce gaz? Au surplus, les différences constatées par M. Grassi constituent des inégalités qui n'ont même pas le mérite de la constance, puisque, dans les expériences de MM. Trélat et Péligot, elles se sont reproduites, en sens contraire : c'est le pavillon le plus éloigné de la machine qui a reçu la plus grande quantité d'air, 99 mètres cubes par heure et par lit, le plus rappro-

ché n'en ayant reçu que 63. Mais ce n'est pas seulement entre les divers pavillons que l'on trouve ces différences: elles deviennent plus grandes, si l'on compare entre elles les diverses salles qui sont simultanément ventilées par le même système; et elles acquièrent des proportions considérables si l'on compare le débit des divers poêles qui donnent accès à l'air dans les salles. Ainsi, dans un même pavillon, il y a des écarts de 1,500 mètres cubes par heure dans la quantité d'air qui arrive à chaque salle. Entre deux pavillons, l'écart est plus grand encore; car l'on voit une salle recevoir 5,422 mètres cubes d'air en une heure, tandis que, dans une autre, il en arrive seulement 2,514 mètres cubes, ou près de moitié moins; et il se trouve y avoir, d'une salle à l'autre, des variations de 159 à 74 mètres cubes d'air par heure et par malade. Est-ce là une répartition régulière et uniforme?

Dans chaque salle, la répartition est tout aussi peu régulière, tout aussi peu uniforme, et, quoiqu'on n'ait pas à redouter l'arrivée de l'air par les fentes des portes ou des fenêtres, on a des courants d'air tout aussi intenses, tout aussi manifestes, sinon plus, qu'avec la ventilation par appel. Comment en serait-il autrement, quand on voit, dans la même salle, deux poêles voisins introduire l'un 1.151, l'autre 466 mètres cubes d'air en une heure (expérience de M. Grassi); l'un 1,298, l'autre 137 mètres cubes d'air par heure (expérience de MM. Trélat et Péligot), et quand cet air arrive à une température qui est de 20° pour un poêle et de 42° pour le poêle voisin, dans la même salle et à la même heure (la température de l'air constatée à la sortie des poêles a été, au minimum, de 20°, au maximum de 43°).

La diffusion de l'air neuf ne se fait donc pas sans secousses. On a donc des courants, et ces courants s'établissent entre les orifices d'entrée et les orifices de sortie de l'air tout comme dans l'autre système; car là encore l'évacuation n'est pas uniforme et régulière, elle est même soumise à beaucoup plus de causes de perturbation que dans la ventilation par appel. Dans leurs expériences, MM. Trélat et Péligot ont vu, toutes les autres circonstances restant les mêmes, des canaux voisins évacuer en une heure, les uns 79 ou 95 mètres cubes seulement d'air vicié, tandis que les autres en évacuaient de 163 à 185 mètres cubes. Les choses se passent ainsi quand les fenêtres sont fermées; mais il suffit de les ouvrir pour que le courant d'air vicié s'arrête dans les tuyaux d'évacuation, pour qu'il rétrograde même et que l'on ait de ces rentrées ou retours d'air vicié qui revient dans la salle, sauf à en ressortir ensuite par un autre orifice ou plus sûrement par la fenêtre ouverte (1). Les expérimentateurs que je viens de citer ont vu des rentrées d'air par les orifices d'évacuation s'élever jusqu'à

(1) « Dans le système exclusif de l'insufflation, l'ouverture des portes et des fenêtres trouble de la manière la plus grave l'évacuation de l'air vicié, et comme cette ouverture est, dans la belle saison, une jouissance dont on ne peut songer à priver les malades, et même trop souvent une nécessité, les faits précédents constituent un défaut sérieux auquel ce système, tel qu'il a été conçu et exécuté, ne peut échapper. » *(Bulletin offi. du min. de l'int.*, 1865, n° 5, p. 97.)

363 mètres cubes en une heure, soit 11 mètres cubes par malade; un des orifices en ayant débité à lui seul 54 mètres cubes.

C'est là un inconvénient sérieux dont la gravité n'échappera à personne, et qui, au point de vue de l'insalubrité, peut être comparé à celui qui résulte, dans la ventilation par appel, de l'introduction d'une certaine quantité d'air venue des escaliers ou des couloirs. Voici donc une première cause de viciation de cet air si parfaitement pur que le ventilateur par pulsion a la prétention de distribuer à tous ceux qui sont appelés à jouir de ses bienfaits; mais ce n'est pas la seule.

On a fait grand bruit de l'immense avantage qu'offre ce ventilateur de permettre d'établir la prise d'air dans un point élevé de l'atmosphère et loin de toutes les causes qui pourraient tendre à le vicier. On pourrait objecter que cet avantage ne lui est pas spécial, puisque, à l'hôpital de Guy, à Londres, on a de même établi la prise d'air au haut d'une tour, quoique la ventilation se fasse par appel; mais là n'est pas la question qui doit nous occuper actuellement.

Voyons comment se comporte l'air pris au sommet du clocher pour les besoins de la ventilation des salles d'hommes de l'hôpital Lariboisière. Cet air n'est pas propulsé directement dans les salles; il est d'abord attiré, appelé dans les caves par le ventilateur mécanique qui ensuite le refoule à travers un long tuyau jusque dans les localités qu'il s'agit d'aérer. Or, dans cette opération, il arrive ceci : c'est que la moitié seulement de l'air refoulé dans les salles vient du clocher, et que le reste est fourni par l'air pris directement dans les caves (1). Je ne sais si l'air qui a séjourné dans les caves est plus salubre que celui qui, dans le système par appel, vient des corridors, mais je ne le crois pas. Il est vrai que M. Grassi assure que ce mélange de l'air des caves à l'air, supposé pur, pris au sommet du clocher serait aisément évité si l'on avait recours à certaines précautions faciles à prendre, selon lui; mais voici onze années que l'appareil fonctionne et ces précautions n'ont pas encore été prises. Les malades ne s'en trouvent, du reste, pas plus mal, et il y a même pour eux un certain avantage à ce que les choses restent telles qu'elles sont actuellement; car c'est, j'ai tout lieu de le supposer, à ce séjour préalable dans les caves d'une partie de l'air distribué par le ventilateur que l'on doit attribuer le léger abaissement de température qu'il a présenté, pendant l'été, à l'observation de M. Grassi.

On ne saurait, en effet, prétendre, comme l'a fait cet observateur, que l'air pris à une hauteur de 20 ou 30 mètres au-dessus du sol est moins chaud que celui qui occupe les couches les plus inférieures. Car, s'il est démontré que la température décroît à mesure que l'on s'élève dans l'atmosphère, cela n'est vrai qu'à partir d'une certaine hauteur, 100 mètres, par exemple, et il résulte d'expériences fort con-

(1) L'air aspiré par la cheminée de prise est toujours, dans le ventilateur, mélangé avec une proportion plus ou moins grande d'air pur venant des caves et de la chambre des machines. *(Bulletin offi. du min. de l'int.*, 1865, n° 5. p. 104.)

cluantes rapportées par M. le général Morin qu'à Lariboisière, par exemple, la température de l'air est, en été, plus élevée au sommet du clocher qu'à sa base. En tout cas, la fraîcheur de l'air est réelle, mais c'est un avantage bien modique, et nous venons de voir qu'il n'est acquis qu'aux dépens de la pureté, par suite du mélange avec l'air qui a séjourné dans les caves.

Mais ce n'est pas tout, et cette pureté si désirée n'a-t-elle pas été plus gravement encore altérée dans l'atmosphère même, au point précis par lequel cet air s'introduit dans l'appareil destiné à le distribuer aux malades? On n'a pas remarqué, — et je m'en étonne, — que la prise d'air du clocher est située entre deux rangées parallèles de cheminées qui, au nombre de trois de chaque côté, ont pour mission de déverser dans l'atmosphère l'air vicié extrait des six pavillons de malades, et que son ouverture est sensiblement à la même hauteur que les orifices de ces six cheminées. Serait-il donc déraisonnable de supposer que, le vent aidant, surtout quand il soufflera du sud-est, du sud-ouest et de l'ouest, et avec la puissance que possède le ventilateur mécanique, serait-il, dis-je, déraisonnable de supposer qu'un courant puisse s'établir dans l'atmosphère entre l'ouverture d'entrée de ce ventilateur et les orifices de sortie des cheminées d'évacuation? S'il en était ainsi, et rien ne prouve que ce ne soit pas, une partie au moins de l'air vicié et évacué au dehors peut être reprise par le ventilateur et distribuée de nouveau aux malades qui s'attendent à recevoir de l'air neuf parfaitement pur, d'autant plus pur qu'on est allé le chercher plus loin. Quant à moi, cela me paraît non-seulement possible, mais probable, mais inévitable. Il y a donc là pour le propulseur mécanique de l'hôpital Lariboisière, un nouvel inconvénient que l'on pourra peut être faire disparaître, je le veux bien, mais qui jusqu'ici est passé inaperçu et a dû contribuer singulièrement à altérer l'air distribué par cet appareil. Cela dit, on ne s'étonnera plus, je pense, d'apprendre que religieuses et infirmiers, que médecins et malades ne professent pour ce système de ventilation qu'une estime très-modérée, et lui préfèrent celui de la ventilation par appel, malgré toutes ses imperfections.

III. Système de ventilation par injection et par appel combinés, pouvant fonctionner soit en même temps, soit alternativement.

M. le docteur Van Hecke a, dans les appareils installés à l'hôpital Beaujon, puis à l'hôpital Necker, enfin au Vésinet, eu la prétention de faire un peu de tout : de l'insufflation, de l'appel, et même de la ventilation naturelle. Un ventilateur à hélice, mû par une machine à vapeur, attire l'air pris à l'extérieur et le refoule ensuite dans un conduit qui le distribue dans les salles, soit tel qu'il lui est venu du dehors, soit après l'avoir échauffé, en le faisant passer au travers d'un calorifère. Une autre hélice placée dans les combles devait attirer l'air vicié des salles pour l'évacuer au dehors;

mais, à Beaujon, où il a été installé, ce second appareil n'a jamais marché *que pendant la durée des expériences faites par la commission.* Je ne sache pas qu'il ait été établi à Necker ou au Vésinet. C'est le fonctionnement de ce ventilateur supplémentaire, — lequel n'a jamais fonctionné, — qui, pour M. Van Hecke, constitue l'appel. Il donne le nom de ventilation naturelle à l'arrivée de l'air qui est attiré du dehors à travers ses conduits de ventilation par le fait seul de l'élévation de température résultant de l'action du calorifère, cette aspiration pouvant se faire alors même que le ventilateur à hélice ne marche pas. C'est là, suivant nous, une véritable ventilation par appel, et elle ne diffère de celle qui a été indiquée plus haut que par le procédé de chauffage employé pour élever la température de l'air dans les conduits et déterminer l'appel. Je dois dire cependant que, dans quelques cas, la ventilation se fait tout naturellement par ces conduits en l'absence et du ventilateur à hélice et du chauffage; voici comment. Lorsque l'air extérieur est à une température plus basse que l'air intérieur des salles, ce dernier, en vertu de sa densité moindre, s'élève dans les conduits d'évacuation et il est déversé au dehors; en même temps l'air plus froid est attiré, aspiré, non-seulement par les joints des portes et des croisées, mais encore par le conduit inférieur largement ouvert. M. Grassi a pu constater que, par le fait seul de la différence de température entre l'air des salles et l'air extérieur, on a, avec une température intérieure constante de 16°, une ventilation de 11 mètres cubes par heure et par malade, la température extérieure étant de 13°; de 23 mètres cubes avec une température extérieure de 7°; enfin de plus de 35 mètres cubes quand la température extérieure est descendue à zéro.

Mais il est bon de remarquer que cette ventilation toute naturelle se fait sans l'intervention ni du ventilateur de M. Van Hecke ni de son calorifère, et quoique l'air passe alors par les conduits établis par lui, on doit reconnaître qu'elle est tout à fait indépendante de son système de ventilation et de chauffage. En effet, elle ne se produit qu'en raison de l'écart de température qui existe entre l'air extérieur et l'air intérieur des salles, le premier descendant jusqu'à zéro et le second restant invariablement à 16 degrés. Comment peut-on espérer maintenir cette température constante et invariable de 16 degrés à l'intérieur des salles, si on n'a pas recours à un procédé de chauffage quelconque? On ne doit donc tenir aucun compte de cette ventilation naturelle dans l'appréciation du système Van Hecke, car elle n'est pour ainsi dire qu'un accident, et si l'on veut apprécier ce système, il faut voir ce que donne le ventilateur mécanique comme agent de propulsion, et le calorifère comme cause d'appel.

Or, tandis que M. Grassi indique une moyenne de 117 mètres cubes par heure et par malade pour le pavillon de l'hôpital Necker, M. le général Morin, contrôlant ces expériences par celles de MM. Ser et Leblanc, établit que cette moyenne n'est, en réalité, que de 39 mètres cubes, sur lesquels 4 m. c. 40 seulement sont propulsés par le ventilateur à hélice, le reste étant fourni par l'appel du calorifère.

Contrairement à l'avis de presque tous les auteurs spéciaux qui ont écrit sur cette question, je me déclarerais parfaitement satisfait de ce volume d'air, quoiqu'il soit fort éloigné des 100 mètres cubes que M. Ser considère comme indispensables. Mais j'ai bien d'autres objections à lui faire. En premier lieu, c'est qu'il faut cesser de préconiser le système de M. Van Hecke comme un mode de ventilation par propulsion de l'air pour le considérer désormais comme fonctionnant en réalité par appel, et dès lors on doit lui appliquer tous les reproches que l'on a adressés à ces derniers, avec cette différence qu'en vertu de la disposition défectueuse des cheminées d'évacuation, indépendantes les unes des autres, il expose aux rentrées d'air vicié (1), ce qui n'a pas lieu avec l'appareil de M. Duvoir-Leblanc. Ces objections et d'autres encore sont, du reste, parfaitement présentées par M. le général Morin; aussi ne puis-je mieux faire que de lui empruter l'expression de son opinion, basée sur des faits précis et sur des expériences concluantes :

« Toutes ces expériences prouvent, dit-il, d'une manière que je regarde comme incontestable :

« 1° Que l'usage d'un ventilateur pour l'introduction et l'évacuation de l'air dans les salles est complétement inutile pendant la saison d'hiver, alors que l'on peut utiliser les effets d'aspiration que produit la dilatation de l'air;

« 2° Que, dans l'état actuel des dispositions locales, cet appareil n'exerce qu'une très-faible influence sur l'arrivée de l'air dans la chambre des calorifères, et que l'aspiration, favorisée par de bonnes dispositions, y ferait seule arriver autant d'air;

« 3° Que la ventilation est irrégulière et n'a pas la stabilité suffisante, par suite de l'absence d'une cheminée générale d'évacuation convenablement chauffée;

« 4° Que la température, bien qu'uniformément répartie lorsque celle de l'air extérieur est modérée, n'est pas suffisante en temps d'hiver, et que, dans cette saison, l'air affluent dans certaines salles est souvent beaucoup trop chaud;

« 5° Que le volume d'air fourni et évacué n'est pas assez également réparti, et que, parfois, la ventilation de certaines salles est tout à fait nulle;

« Que, d'une autre part, quand on ne chauffe pas les calorifères, les volumes d'air introduits dans les salles, ainsi que ceux de l'air vicié qui en sort évacué, ne s'élèvent qu'à 36 ou 40 mètres cubes par heure et par lit, et que le ventilateur ne contribue dans ce dernier volume que pour 4 mètres cubes 40; ce qui fait voir que, dans les saisons de printemps et d'automne, l'effet de cet appareil est à peu près insignifiant.

« Dans ces saisons et dans l'été l'évacuation de l'air vicié ne saurait, d'ailleurs, être assurée par ces appareils, qui, par conséquent, sont loin de satisfaire au but

(1) « Les témoignages recueillis par MM. Rayer et Pelouze, ainsi que par votre Rapporteur, à l'hôpital Necker, et par M. Laval avec le Rapporteur, à l'asile du Vésinet, ne laissent aucun doute à cet égard. » *(Bulletin offi. du min. de l'int.*, 1865, n° 5, p. 99.)

principal de toute ventilation hygiénique. » (*Études sur la ventilation*, par le général Morin, 1863, t. Ier, p. 528.)

J'ajouterai qu'au point de vue du chauffage, le système Van Hecke offre tous les inconvénients des calorifères à air chaud qui a circulé sur des surfaces de fonte ou de tôle rougies, et a pris à leur contact cette odeur particulière, cette sécheresse spéciale qui affectent si péniblement bien des personnes.

APPRÉCIATION COMPARATIVE DES RÉSULTATS FOURNIS PAR LES DIVERS SYSTÈMES DE VENTILATION ARTIFICIELLE ET PAR LA VENTILATION NATURELLE.

Chacun des principaux systèmes de ventilation artificielle, dont nous avons essayé de donner une idée succincte, permet, comme on vient de le voir, de faire passer à l'intérieur des salles de malades un volume d'air qui atteint généralement, si même il ne dépasse, 100 mètres cubes par heure et par lit. Et, quoique la plupart des expérimentateurs n'aient pas pris la peine de ramener à une température déterminée et uniforme les divers volumes qu'ils ont mesuré, ce qui, — soit dit entre parenthèses, — aurait quelque peu modifié certains de leurs chiffres, on doit reconnaître que, au point de vue de la quantité, la ventilation par les divers appareils dont nous venons de parler est plus que suffisante.

Mais cette énorme quantité d'air qui traverse les salles est-elle bien indispensable à l'hygiène des malades, et leur profite-t-elle en totalité? J'ai vainement cherché sur quelles données scientifiques peuvent s'appuyer les auteurs qui proclament la nécessité de cette ventilation à outrance. Et si je consulte les divers mémoires de M. Grassi, j'y trouve, au contraire, la preuve manifeste qu'une quantité d'air bien inférieure est plus que suffisante, si elle est convenablement distribuée. En effet, « en résumant ces deux sources de viciation de l'air (production d'acide carbonique « et vapeur d'eau), et faisant attention que l'air neuf que l'on introduit pour les « besoins de la respiration peut en même temps se charger de la vapeur d'eau, on « peut dire qu'une ventilation qui produirait, dans une enceinte fermée, contenant « un certain nombre de personnes saines, 11 mètres cubes d'air par heure et par « personne, serait suffisante pour maintenir l'atmosphère dans de bonnes conditions « de salubrité. »

Comment, après avoir établi qu'un individu sain n'a pas besoin de plus de 11 mètres cubes d'air, en est-on venu à exiger une quantité décuple pour les malades des hôpitaux (1)? C'est ce que je m'explique d'autant moins que, en tenant compte de

(1) « Sans rappeler les évolutions successives des commissions d'hygiène qui, en 1843, regardaient un volume de 10 m. c. d'air par heure et par malade comme suffisant, et sans revenir sur celle de 20 m. c. que l'Administration des hôpitaux adoptait dans le programme de 1852 pour l'hôpital Lariboisière, nous nous contenterons de dire que l'ensemble des observations a conduit presque tous ceux qui se

toutes les circonstances accessoires, M. Grassi ne peut pas justifier la nécessité de plus de 20 mètres cubes par heure.

Pourquoi, dès lors, demander 80 mètres cubes de supplément? Pour enlever les mauvaises odeurs qui se développent dans les salles? Mais on n'y parvient pas, puisque « M. Boudin, dans un de ses mémoires, parle d'une salle de l'hôpital Necker « dans laquelle il y avait, dit-il, une ventilation de 105 mètres cubes par heure et « par malade, et qui cependant offrait une odeur notable au voisinage d'une femme « affectée d'ulcère cancéreux. J'ai vu, à l'hôpital Lariboisière, un homme atteint de « gangrène du poumon qui était placé dans une salle où il recevait plus de 100 mè- « tres cubes d'air par heure, et qui cependant répandait autour de lui une odeur si « forte que, pour garantir ses voisins, on fut obligé d'entourer son lit de tissus im- « prégnés d'azotate de plomb ou liquide Ledoyen. » (Grassi.)

A ce témoignage de deux auteurs qui ne peuvent paraître suspects, je pourrais ajouter que, tout récemment, il m'a été donné d'avoir l'odorat très-désagréablement affecté en passant dans une des salles les plus ventilées de l'hôpital Lariboisière, où se trouvait un malade atteint de gangrène du poumon. On s'explique, du reste, très-facilement qu'il n'en peut pas être autrement, quand on songe aux petits courants qui s'établissent, comme il a été dit plus haut, entre divers orifices d'entrée et de sortie de manière à laisser en stagnation la majeure partie de l'air contenu dans les salles.

Comment rompre ces courants et mettre en mouvement cet air vicié qui reste stagnant dans divers recoins de la salle, alors que l'air neuf sort dès qu'il est entré et tel qu'il est entré? Un seul moyen est réellement efficace : c'est la ventilation par *bourrasques*, comme l'a si pittoresquement qualifiée M. Blondel, et qui ne peut être obtenue que par l'ouverture plus ou moins répétée, plus ou moins longtemps pratiquée des portes et des fenêtres.

Nous avons vu plus haut que l'une des premières et des plus importantes conditions imposées aux constructeurs d'appareils de ventilation, était, dans l'origine, de renouveler complétement l'air sans qu'il y eût besoin d'ouvrir les fenêtres. Plus tard, quand il s'est agi d'établir un parallèle entre les divers systèmes de ventilation artificielle, on a considéré comme un avantage pour eux de pouvoir fonctionner alors que les fenêtres étaient ouvertes ; c'était déjà admettre la nécessité de leur ouverture dans un certain nombre de cas.

De là à reconnaître que, pour l'aération des salles, cette ouverture des fenêtres est

sont occupés de la question à reconnaître aujourd'hui que, pour les salles de malades ordinaires, ce volume doit être au minimum de 60 m. c. par heure et par lit. » *(Bulletin offi. du min. de l'int.*, 1865, nº 5, p. 90.) — Tous ceux qui liront ce passage du rapport de M. le général Morin, regretteront, avec nous, que l'honorable et savant directeur du Conservatoire des arts et métiers n'ait pas cru devoir justifier la nécessité de ce minimum de 60 m. c. par heure et par lit.

préférable à tous les autres systèmes de ventilation, il n'y avait qu'un pas, et, ce pas, les partisans les plus déclarés de la ventilation artificielle l'ont franchi d'eux-mêmes et, en quelque sorte, sans s'en apercevoir. Ainsi, en donnant la relation d'expériences instituées par lui dans le but d'apprécier comparativement la puissance de la ventilation par insufflation et celle de la ventilation par appel du système Van Hecke, M. Grassi dit qu'il lui a fallu de 45 minutes à 1 h. 25 pour faire disparaître complétement des fumigations odorantes répandues dans les salles ; et, dans un cas, une partie de la fumée existant encore dans la salle au bout de 1 h. 25, on ne trouva rien de mieux à faire que d'ouvrir toutes les croisées pour la dissiper. On eut grandement raison d'agir ainsi, et on aurait pu compléter l'expérience et la rendre doublement intéressante si l'on avait eu l'heureuse idée de rechercher en combien de minutes la fumée la plus épaisse et la plus odorante peut disparaître, au moyen de cette ventilation naturelle, par l'ouverture des fenêtres.

Une chose bien digne de remarque, et que nous ne devons pas omettre de signaler, c'est que, plus les systèmes de ventilation artificielle se sont rapprochés, par leur mode de fonctionnement, de cette ventilation naturelle, plus il leur a été facile de marcher concuremment avec elle, meilleurs ont été leurs résultats pratiques. Ainsi, si le système Van Hecke est aujourd'hui préféré par certaines personnes, ce n'est pas à cause de son appel mécanique, qui n'a jamais fonctionné, ce n'est pas à cause de l'air qu'il insuffle dans les salles, puisqu'il est démontré que cette propulsion insignifiante se réduit à 4 h. 40 par heure et par malade; c'est donc surtout parce qu'il facilite la ventilation naturelle qui s'établit à travers ses conduits, alors même que le ventilateur et le calorifère ne fonctionnent ni l'un ni l'autre. De même si, à Lariboisière, contrairement à l'opinion de M. Grassi, on se trouve mieux de la ventilation par appel que de la ventilation par insufflation, c'est que la première admet autant d'air par les portes et par les fenêtres que par les tuyaux d'introduction disposés à cet effet.

Je pourrais, à l'appui de cette assertion, invoquer ici bien des témoignages, — un seul me suffira. Je faisais visiter dernièrement, à un ingénieur de mes amis, deux hôpitaux que j'aurai plus loin l'occasion de placer en parallèle, la Pitié et Lariboisière; les salles de chirurgie (hommes) de ce dernier hôpital, largement ventilées par insufflation, nous présentèrent une odeur très-suffocante, que nous ne trouvâmes qu'à un moindre degré dans les salles de femmes, ventilées par appel, et dans lesquelles la ventilation était loin d'avoir une énergie comparable à celle des salles d'hommes. Mais, chose remarquable, et qui frappa très-vivement mon compagnon, partisan très-déclaré, comme tous les ingénieurs, des procédés de ventilation artificielle, c'est que, à l'hôpital de la Pitié, où toute la ventilation consiste dans l'ouverture des fenêtres, nous n'avions trouvé, le même jour, et quelques instants auparavant, aucune odeur dans les diverses salles de chirurgie, parcourues peu de temps après l'heure

de la visite, et alors que tous les linges provenant des pansements étaient encore épars dans les salles.

La conclusion qu'il est permis de tirer de ces faits en découle trop naturellement pour qu'il soit nécessaire de la formuler longuement. Je veux cependant rappeler que, si l'on a pu reprocher à la ventilation par appel d'aspirer, par les joints des portes et des fenêtres, l'air déjà vicié qui circule sur les paliers, dans les couloirs ou même le long des murs extérieurs des bâtiments, le même reproche peut, à bon droit, être adressé à la ventilation par pulsion, laquelle, au moins dans les applications qui en ont été faites aux hôpitaux, a eu pour effet de refouler dans les salles de l'air puisé dans les caves ou pris dans l'atmosphère, juste au niveau où les cheminées d'évacuation déversent tous les miasmes de l'établissement.

La ventilation naturelle par les fenêtres, ou par toutes autres ouvertures analogues, n'échappe pas plus que les autres à semblable inconvénient avec des pavillons comme ceux de Lariboisière, qui se regardent et semblent se toucher par-dessus une cour étroite et sombre, toujours couverte d'ombre et dans laquelle l'air ne circule pas. Il est évident que, avec une telle disposition, le même coup de vent qui enlève l'air vicié d'une salle le transporte presque inévitablement dans la salle d'à côté. Mais le système des pavillons ainsi disposés a fait son temps comme celui des cours intérieures environnées de tous côtés par des bâtiments élevés. Rien n'est plus insalubre, tous les avis compétents sont, il me semble, unanimes, — et la récente discussion de la Société de chirurgie l'a prouvé, — pour reconnaître la nécessité de placer toutes les constructions d'un hôpital sur une seule ligne, ou tout au moins pour les disposer de telle sorte qu'elles ne puissent s'abriter mutuellement ni du vent, ni du soleil. Quand les choses seront ainsi, on n'aura pas à craindre de voir entrer dans une salle l'air évacué de la salle voisine. On pourra, dès lors, largement appliquer la ventilation naturelle, qui offre sur toutes les autres cet avantage immense de fournir de l'air pris, non pas seulement au ras des murs de l'hôpital, comme dans l'appel simple, ou à quelques mètres, soit dans le sens horizontal, soit dans le sens vertical, comme dans la propulsion mécanique, mais de l'air apporté de fort loin par l'action des vents, et qu'il sera encore possible, comme nous aurons occasion de le dire plus tard, de purifier avant son entrée dans les salles de malades.

La prédilection que je viens d'exprimer en faveur de la ventilation naturelle pourra peut-être ne pas sembler parfaitement justifiée, et on me reprocherait, sans aucun doute, de n'avoir apporté aucun argument nouveau dans la discussion, si je m'en tenais uniquement aux considérations qui précèdent. J'ai, du reste, annoncé, en commençant ce travail, que je voulais juger les divers systèmes par les résultats qu'ils ont donnés et non en me contentant de les examiner à un point de vue purement spéculatif. Voyons donc ces résultats.

Le premier essai de ventilation a été fait, en 1846, dans un des pavillons de chi-

rurgie (hommes) de l'hôpital Beaujon. Il paraît, au moins d'après ce que rapporte M. le général Morin, que, sous l'influence de l'application de ce système, M. Robert a vu diminuer dans ce pavillon les cas d'érysipèle, d'infection purulente, et disparaître tout à fait la pourriture d'hôpital. C'est là, il faut bien le reconnaître, une simple assertion qui n'est fondée sur aucun relevé statistique précis, et il est à remarquer que la pourriture d'hôpital disparaissait des autres services chirurgicaux de Paris en même temps que de celui de M. Robert. Quant à moi, j'ai été attaché pendant deux ans en qualité d'interne à l'hôpital Beaujon, et je ne me suis nullement aperçu que, des deux pavillons d'hommes consacrés aux services de chirurgie, celui de M. Huguier, quoique non ventilé, fût plus malsain que celui de M. Robert, dans lequel fonctionnait l'appareil Duvoir. Au surplus, M. Gosselin a succédé à M. Robert à l'hôpital Beaujon, et je puis affirmer qu'il s'est trouvé fort médiocrement satisfait des avantages procurés par la ventilation artificielle; il a même remarqué que les érysipèles et l'infection purulente y sévissaient plus que dans les salles non ventilées des autres hôpitaux auxquels il a été successivement attaché.

Il est, en effet, d'observation que « la ventilation forcée n'assure pas toujours la « dispersion des miasmes et ne préserve pas avec certitude des fâcheux effets de « l'agglomération (Tardieu). » On en a la preuve dans ce fait, que les maladies épidémiques et contagieuses se répandent avec autant de facilité dans les salles ventilées que dans celles qui ne le sont pas, et aussi dans la comparaison du chiffre de la mortalité des divers hôpitaux, relevé avant et après l'installation des appareils ventilateurs. Je n'ai pu me procurer les chiffres des années antérieures de façon à pouvoir comparer la mortalité des services de chirurgie de l'hôpital Beaujon avant et après l'installation de l'appareil Duvoir, qui a eu lieu en 1846. Mais l'appareil Van Hecke a été installé dans le pavillon de chirurgie (femmes) du même hôpital en 1856, et le tableau ci-joint nous montre que la mortalité est restée ce qu'elle était antérieurement, si même elle n'a pas augmenté :

Mortalité des services de chirurgie à l'hôpital Beaujon.

		Proportion des décès avec le nombre des malades traités.
Année 1851	1 décès sur	17.16
— 1852	—	16.26
— 1853	—	14.48
— 1854	—	13.81
— 1855	—	16.23
— 1856 (1)	—	14.25
— 1857	—	14.93
— 1858	—	12.85
— 1859	—	17.14
— 1860	—	12. »
— 1861	—	11.60
— 1862	—	12.30

(1) Installation de l'appareil Van Hecke.

A l'hôpital Necker, qui a été doté des mêmes appareils, vers la même époque, la mortalité générale est restée de 1 sur 8 à 9 malades entrants, absolument comme dans les années antérieures.

Nous pouvons trouver des éléments de comparaison plus frappants encore si nous prenons deux hôpitaux ayant à peu près la même population, et dont l'un est resté démuni de toute espèce de système de ventilation artificielle, tandis qu'on a établi dans l'autre des appareils aussi perfectionnés que dispendieux; je veux parler de la Pitié (1) et de l'hôpital Lariboisière.

L'hôpital Lariboisière compte 606 lits réglementaires; mais il y en a habituellement un peu plus. La moyenne est de 634, ainsi répartis : 374 lits de médecine, 204 lits de chirurgie, 28 lits de femmes en couches et 28 berceaux. A la Pitié, le nombre des lits est de 620, dont 403 en médecine, 168 en chirurgie, 31 lits de femmes en couches et 18 berceaux. On voit que toutes les conditions sont à peu près les mêmes, avec ces différences, cependant, que l'hôpital Lariboisière est situé sur une hauteur, au milieu de larges espaces vides, tandis que la Pitié est dans un fond, à proximité des eaux bourbeuses de la Bièvre, et entourée des tanneries qui bordent cette rivière; l'hôpital Lariboisière occupe une superficie de 51,872 m. q. 82, tandis que la superficie de l'hôpital de la Pitié n'est que de 21,777 m. q. 65; à Lariboi-

(1) Il semble y avoir une contradiction entre ce que je dis ici relativement à l'absence d'appareils ventilateurs à la Pitié et ce fait que, dans le séance qui a suivi la lecture de mon mémoire, mon collègue, M. Matice, a envoyé à l'Académie la description et le dessin des appareils établis dans cet hôpital. Mais, ainsi que je le dis plus loin en décrivant moi-même ce qui existe à la Pitié, ce n'est pas là de la ventilation artificielle, mais bien de la ventilation naturelle, attendu que l'air neuf n'arrive dans les salles que par les seules ouvertures des portes et des fenêtres.

sière, l'espace cubique afférent à chaque lit est de 52 à 63 mètres cubes, et, à la Pitié, il n'est que de 25 à 49 mètres cubes, de telle sorte que l'espace affecté aux malades les mieux partagés de ce dernier établissement n'atteint pas le minimum dévolu aux moins favorisés de l'hôpital Lariboisière. Enfin, quoique le personnel médical de chacun des deux hôpitaux se recrute parmi les mêmes hommes, celui de Lariboisière est plus complet, puisque, avec le même nombre de malades, il y a six médecins; tandis que, à la Pitié, il n'y en a que cinq. De plus, et cela n'est pas sans importance au point de vue de la mortalité, le nombre des lits affectés aux services de chirurgie est plus élevé à l'hôpital Lariboisière, où il est de 204, qu'à la Pitié, où il n'est que de 168 ; et l'on sait que la proportion de la mortalité qui est, dans les services de médecine, de 1 sur 7 à 9 admis, n'est, dans les services de chirurgie, que de 1 sur 16 à 18 ou 20 admissions.

Toutes ces circonstances placent l'hôpital de la Pitié dans des conditions d'infériorité manifestes, qui ne sont en aucune façon contrebalancées par le milieu dans lequel chacun de ces deux hôpitaux recrute ses malades. En effet, s'ils sont l'un et l'autre placés au centre de quartiers populeux, celui qui environne la Pitié est le plus misérable de tous, puisqu'on y compte 1 indigent sur 8,17 habitants, proportion qui ne se retrouve nulle part ailleurs. Puis, si la Pitié et Lariboisière sont placés chacun à une distance telle du Bureau central d'admission qu'il puisse paraître indifférent d'envoyer les malades dans l'un ou dans l'autre de ces établissements, la Pitié étant un peu plus rapprochée est plus exposée à recevoir les malades transportés sur des brancards, c'est-à-dire ceux dont l'état est le plus grave. D'où il résulte que, *à priori,* on est tenté de supposer que, toutes choses étant égales d'ailleurs, par le fait seul des circonstances que nous venons d'énumérer, le chiffre de la mortalité devra être notablement plus élevé à l'hôpital de la Pitié qu'à l'hôpital Lariboisière. Mais, ce n'est pas tout : la Pitié n'a, comme nous l'avons dit, aucun système de ventilation artificielle, tandis que Lariboisière possède les plus perfectionnés et les plus actifs que l'on connaisse. Ce doit donc être une nouvelle et puissante cause de salubrité venant s'ajouter à toutes celles que nous avons énumérées en faveur de cet établissement. Or, contrairement à toutes les prévisions, on voit, en relevant le chiffre des admissions et celui des décès dans chacun de ces deux hôpitaux depuis 1854, époque de l'ouverture de Lariboisière, on voit, dis-je, que la proportion des décès a été sensiblement la même, comme cela résulte de l'examen des deux tableaux ci-joints, disposés de telle sorte qu'il soit possible de suivre année par année la comparaison de la mortalité, non-seulement sur l'ensemble de la population de ces deux hôpitaux, mais en décomposant cette population en hommes, femmes et enfants; ce qui n'est pas indifférent, puisque, à Lariboisière, les pavillons des hommes et ceux des femmes sont ventilés et chauffés d'après deux systèmes distincts.

[Pour rendre plus sensibles encore les résultats fournis par la comparaison du chiffre de la mortalité dans les deux hôpitaux de Lariboisière et de la Pitié, j'ai dressé un tableau graphique que l'on trouvera à la fin de ce Mémoire, et dont les courbes indiquent, pendant les onze années qui viennent de s'écouler, la mortalité moyenne de chacun de ces deux hôpitaux. Les moyennes qui ont servi à dresser ce tableau ont été obtenues en divisant le nombre des malades admis dans chaque hôpital par le nombre des décès qui y ont été constatés ; elles représentent donc pour une unité de décès le nombre de malades traités. Ce nombre, avec les fractions au quart, est indiqué par les chiffres placés dans la colonne verticale qui précède chaque tableau, d'où il résulte que les inflexions de la courbe qui se dirigent vers la partie supérieure, correspondante aux chiffres les plus faibles, indiquent une proportion de mortalité plus élevée (1 décès sur 4 ou 5 admissions), et celles qui se dirigent vers la partie inférieure, correspondante aux chiffres les plus élevés, indiquent une proportion de mortalité plus faible (1 décès sur 10, 12 ou 15 admissions).]

Hôpital Lariboisière.

—

Tableau comparatif des Admissions et des Décès, du 13 mars 1854 (date de l'ouverture de l'établissement) au 31 décembre 1864.

ANNÉES.	ADMISSIONS,—DÉCÈS.	HOMMES.		FEMMES.		ENFANTS.		TOTAL.	
1854..	Admissions.	4,335		3,043		172		7,550	
	Décès.	426		399		22		847	
	Mortalité, 1 sur . . .		10.18		7.63		7.82		8.91
1855..	Admissions.	5,149		4,015		452		9,616	
	Décès.	548		539		58		1,145	
	Mortalité, 1 sur . . .		9.40		7.45		7.79		8.40
1856..	Admissions.	4,733		3,762		589		9,084	
	Décès.	410		413		60		883	
	Mortalité, 1 sur . . .		11.54		9.11		9.82		10.29
1857..	Admissions.	4,643		4,063		695		9,401	
	Décès.	532		480		77		1,089	
	Mortalité, 1 sur . . .		8.73		8.46		9.03		8.63
1858..	Admissions.	4,798		3,825		637		9.260	
	Décès.	586		477		96		1,159	
	Mortalité, 1 sur . . .		8.19		8.02		6.64		7.99
1859..	Admissions.	4,908		3,825		730		9,463	
	Décès.	629		563		149		1,341	
	Mortalité, 1 sur . . .		7.80		6.85		4.90		7.06
1860..	Admissions.	4,195		3,770		635		8,600	
	Décès.	579		540		139		1,258	
	Mortalité, 1 sur . . .		7.25		6.98		4.57		6.83
1861..	Admissions.	4,932		3,977		713		9,622	
	Décès.	707		514		115		1,336	
	Mortalité, 1 sur . . .		6.98		7.74		6.20		7.20
1862..	Admissions.	4,536		4,094		753		9,383	
	Décès.	623		470		113		1,206	
	Mortalité, 1 sur . . .		7.28		8.71		6.66		7.78
1863..	Admissions.	4,207		3,935		801		8,943	
	Décès.	565		461		98		1,124	
	Mortalité, 1 sur . . .		7.45		8.54		8.17		7.96
1864..	Admissions.	4,806		4,180		810		8.796	
	Décès.	640		528		60		1,228	
	Mortalité, 1 sur . . .		7.51		7.92		13.50		7.98
TOTAUX..	Admissions.	51,242		42,489		6,987		100.718	
	Décès.	6,245		5,384		987		12,616	
	Mortalité, 1 sur . . .		8.21		7.89		7.07		7.98
Il a été admis en moyenne par an.		4,658		3,862		635		9,156	
Il est mort en moyenne par an. .		568		489		90		1,147	
Soit 1 sur			8.21		7.89		7.07		7.98

Hôpital de la Pitié.

Tableau comparatif des Admissions et des Décès du 1er janvier 1854 au 31 décembre 1864.

ANNÉES.	ADMISSIONS, — DÉCÈS.	HOMMES.		FEMMES.		ENFANTS.		TOTAL.	
1854..	Admissions.	6,023		4,476		171		10,670	
	Décès.	722		569		18		1,309	
	Mortalité, 1 sur . . .		8.34		7.86		9.50		8.19
1855..	Admissions.	5,565		4,282		202		10,049	
	Décès.	658		505		24		1,187	
	Mortalité, 1 sur . . .		8.46		8.48		8.42		8.47
1856..	Admissions.	5,029		3,995		271		9,295	
	Décès.	555		473		30		1,058	
	Mortalité, 1 sur . . .		9.06		8.44		9.03		8.79
1857..	Admissions.	4,838		4,272		552		9,662	
	Décès.	713		535		60		1,308	
	Mortalité, 1 sur . . .		6.79		7.98		9.20		7.38
1858..	Admissions.	5,240		4,116		409		9,765	
	Décès.	699		553		54		1,306	
	Mortalité, 1 sur . . .		7.50		7.44		7.57		7.48
1859..	Admissions.	5,117		4,245		471		9,833	
	Décès.	637		545		38		1,220	
	Mortalité, 1 sur . . .		8.03		7.79		12.40		8.06
1860..	Admissions.	4,622		3,905		442		8,969	
	Décès.	609		508		52		1,169	
	Mortalité, 1 sur . . .		7.59		7.68		8.50		7.67
1861..	Admissions.	4,787		4,244		443		9,474	
	Décès.	685		586		50		1,321	
	Mortalité, 1 sur . . .		6.99		7.24		8.86		7.17
1862..	Admissions.	4,093		3,777		436		8,306	
	Décès.	555		489		28		1,072	
	Mortalité, 1 sur . . .		7.19		7.72		15.57		7.75
1863..	Admissions.	4,722		3,729		498		8,949	
	Décès.	683		452		39		1,174	
	Mortalité, 1 sur . . .		6.91		8.25		12.77		7.62
1864..	Admissions.	4,402		3,787		546		8,735	
	Décès.	573		445		47		1,065	
	Mortalité, 1 sur . . .		7.68		8.51		11.62		8.20
Totaux..	Admissions.	54,438		44,828		4,441		103,707	
	Décès.	7,089		5,660		440		13,189	
	Mortalité, 1 sur . . .		7.68		7.92		10.09		7.86
Il a été admis en moyenne par an.		4,949		4,075		440		9,428	
Il est mort en moyenne par an. .		644		515		40		1,199	
Soit 1 sur			7.68		7.92		10.09		7.86

De l'examen de ces deux tableaux, il résulte que, pendant ces onze années, l'hôpital Lariboisière a reçu 100,718 malades, sur lesquels 12.616 ont succombé, soit 1 sur 7,98, tandis que la Pitié a reçu 103,707 malades, sur lesquels 13,189 ont succombé, soit 1 sur 7,86 (1). Le maximum de la mortalité a été, à Lariboisière, de 1 sur 6,83 (1860), et le minimum de 1 sur 10,29 (1856). A l'hôpital de la Pitié, les oscillations ont été moins considérables : le maximum n'a pas été de plus de 1 sur 7,17 (1861), et le minimum est resté à 1 sur 8,79 (1856).

Cette étude porte, ce me semble, sur un nombre d'années assez notable, et sur un chiffre de malades assez considérable (plus de cent mille par hôpital), pour que les chances d'erreur, s'il en existe, puissent se contrebalancer, et elle nous paraît justifier pleinement cette conclusion, que la mortalité est sensiblement la même à la Pitié qu'à l'hôpital Lariboisière (2). Or, nous avons vu plus haut quelle réunion importante de bonnes conditions hygiéniques semblait devoir assurer, au point de vue de la salubrité, une supériorité marquée à ce dernier établissement. Ces causes n'ayant produit aucun effet sensible, ne serait-on pas tenté de conclure que leur influence salutaire a été contrebalancée par l'influence nocive des systèmes de ventilation ! Je ne tirerai pas une semblable conclusion, quoiqu'elle semble pourtant devoir s'imposer d'elle même, et je me bornerai à établir que, s'ils n'ont pas nui, ces systèmes de ventilation n'ont du moins été d'aucune utilité ; car je ne crois pas qu'il soit nécessaire d'invoquer leur nocuité pour les faire proscrire : il suffit de démontrer leur inutilité.

Cette inutilité, si manifeste au point de vue de la mortalité, l'est bien plus encore au point de vue de la durée des maladies, au moins pendant les quelques années sur lesquelles j'ai pu me procurer des renseignements, car je regrette de n'avoir pas eu les éléments nécessaires pour dresser des tableaux de durée de séjour analogues aux tableaux de mortalité qui précèdent. Je sais cependant que la durée du séjour à l'hôpital a été en moyenne :

Années.	1859	1860	1861
Lariboisière.	24 j. 01	25 j. 40	24 j. 21
La Pitié.	22 j. 38	23 j. 34	23 j. 05
Différence. . . .	1 j. 63	2 j. 06	1 j. 16

(1) Pour comparer exactement la mortalité de ces deux hôpitaux, il convient d'ajouter aux 103,707 malades admis à la Pitié depuis le 1er janvier 1854, ceux qui se trouvaient déjà à l'hôpital à cette date, t dont le nombre ne peut pas être évalué à moins de 580. D'où il résulterait que les 13,189 décès auraient été fournis en réalité par 104,287 malades, et que la mortalité serait de 1 sur 7,90. Pour ce qui concerne l'hôpital Lariboisière, le total des admissions cité plus haut représente exactement le nombre des malades qui ont été traités dans cet établissement, puisque nous faisons partir nos calculs du jour même de son ouverture.

(2) On remarquera que la Pitié, malgré ses moindres dimensions, ayant donné asile à 103,000 malades, alors que l'hôpital Lariboisière n'en recevait que 100,000, a dû nécessairement être plus encombré, et que cet encombrement a dû y augmenter les causes de mortalité.

S'ils ne diminuent pas le chiffre de la mortalité, s'ils n'abrégent pas la durée du séjour des malades à l'hôpital, les systèmes de ventilation artificielle ne peuvent plus se recommander que par l'économie qu'ils procurent au point de vue du chauffage, car on sait qu'à chacun d'eux est annexé un système particulier de chauffage.

Je ne m'étendrai pas longuement sur les inconvénients qui peuvent être reprochés à ces divers calorifères, lesquels donnent quelquefois une température aussi exagérée que l'est la ventilation. Je ne puis cependant pas me dispenser de faire observer que c'est souvent à cette élévation exagérée de la température que l'on doit la persistance des mauvaises odeurs observées dans les salles les plus ventilées. Or, dans les salles de Lariboisière chauffées par le système Farcot, j'ai presque toujours constaté, à chacune de mes visites, une température supérieure à 17 ou 18°, et je l'ai même vue dépasser 20°, alors que 15° ou 16°, au maximum, constituent une température parfaitement suffisante. Cet inconvénient, s'il n'existe pas dans les salles chauffées par la circulation d'eau chaude du système Duvoir-Leblanc, se retrouve souvent dans celles où il est fait usage du système Van Hecke, lequel introduit dans les salles un air chauffé au contact de substances métalliques rougies, absolument comme les calorifères les plus vulgaires, comme ceux qui existent à la Pitié, et que nous serions heureux de voir remplacer par un autre mode de chauffage dont il sera parlé plus loin. Donc, il n'y a aucune supériorité marquée en faveur d'un chauffage plutôt que de l'autre, et nous pouvons revenir à la question d'économie, qui seule est capable de faire pencher la balance. Or, cette question d'économie ne peut même pas se discuter; car, tandis que Lariboisière, avec ses systèmes de ventilation et de chauffage, qui ont coûté 410,000 francs d'installation, dépense, chaque année, de 75 à 80,000 francs de chauffage, la Pitié ne dépense pas 25,000 francs. Les chiffres officiels sont : en 1862, Lariboisière 75,232 fr. 93 ; la Pitié 24,472 fr. 94.

Voilà donc ce qu'il en coûte : plus de 50,000 francs par an, non compris l'intérêt et l'amortissement du capital, soit 41,000 francs; ensemble, 91,000 francs, pour un système de ventilation qui, loin d'avoir pour effet de diminuer la mortalité et d'abréger la durée des maladies, semblerait, au contraire, aggraver l'une et l'autre.

Mais il n'y a pas qu'à Lariboisière où les systèmes de ventilation artificielle sont une cause d'accroissement de dépenses, et si nulle part ailleurs ces dépenses n'atteignent un chiffre aussi exorbitant, elles dépassent cependant, à Beaujon et à Necker, le chiffre qu'elles devraient atteindre si elles étaient proportionnelles à ce qu'elles sont à la Pitié. Dans ce dernier hôpital, le chauffage pour 634 lits montés coûte un peu plus de 24,000 francs : soit 4,000 francs environ pour 100 lits; à Beaujon, il coûte 20,368 fr. 22 pour 417 lits : soit environ 5,000 francs par centaine de lits ; à Necker, 25,720 fr. 96 pour 447 lits : soit près de 6,000 francs par centaine de lits. Et on sait

qu'une minime partie seulement de ces deux hôpitaux jouit des bienfaits des systèmes de ventilation et de chauffage perfectionnés.

Donc, ces systèmes ne se recommandent pas plus au point de vue de l'économie qu'ils ne se recommandent au point de vue de la salubrité. Donc, il convient à tous égards de ne plus y avoir recours, et d'établir sur d'autres bases la ventilation et le chauffage des salles de malades dans les hôpitaux.

AÉRATION.

Il nous reste maintenant à déterminer comment et par quoi nous remplacerons cette ventilation artificielle à laquelle la logique nous a commandé de renoncer. Une bonne aération des salles de malades constituera le premier et le principal élément de la ventilation naturelle que nous proposerions d'établir.

Conséquents avec eux-mêmes, les partisans de la ventilation à outrance s'inquiètent peu de l'espace accordé à chaque malade, pour n'attacher d'importance qu'au nombre de mètres cubes d'air qu'il leur est possible de faire tourbillonner autour des lits. « Avec le système de ventilation par insufflation, dit M. Grassi, il n'est plus nécessaire d'avoir de vastes salles; la capacité cubique réservée à chaque malade n'a plus la même importance; on peut la réduire de beaucoup. On pourrait mettre les malades dans des *boîtes*, pour me servir de l'expression forcée, mais juste, de l'un des membres du jury du concours. »

Nous ne voulons pas que nos malades soient mis dans des boîtes (1). Bien au contraire, nous réclamons pour eux des salles spacieuses et qui ne puissent jamais être encombrées. Nous tiendrions surtout à ce que l'espace leur fût largement accordé sur le plan horizontal. La moyenne de 40 à 50 mètres cubes par malade, généralement adoptée aujourd'hui, nous semble très-satisfaisante, mais à une condition toutefois, c'est que cette moyenne sera allouée dans des salles dont une des dimensions, la hauteur, ne l'emportera pas d'une façon disproportionnée sur les autres. Avec des salles de 4 mètres à 4 mètres 50 d'élévation, les lits seront suffisamment espacés, si

(1) Cette idée de réduire l'espace accordé aux malades s'impose si impérieusement à tous les inventeurs de systèmes de ventilation perfectionnée, qu'on ne peut s'empêcher de la considérer comme la conséquence, vicieuse sans doute, mais légitime et forcée, de l'application de ces systèmes. Nous la retrouvons, en effet, formulée en termes presque indentiques dans un mémoire de M. le docteur Félix Achard, intitulé : *La réforme des hôpitaux par la ventilation renversée et la charité organisée au point de vue de la guerre* (page 5). Cette ventilation *renversée* n'est autre chose que la ventilation par appel appliquée dans certaines magnaneries du département de l'Isère. L'auteur la dénomme ainsi, parce que si l'air est froid, il le fait arriver près du plafond et sortir près du sol, tandis que s'il est chaud, il entre près du sol et sort près du plafond. Cette idée de mettre à profit la différence de température, et, par suite de densité entre l'air de ventilation et l'air de l'espace à ventiler pour faciliter sa diffusion et lui permettre de ne sortir qu'après avoir été complétement renouvelé, est loin d'être spéciale au système de M Achard, et se retrouve dans les plans et devis de tous les autres appareils de ventilation qui ont été essayés ou même simplement projetés.

l'on accorde 50 mètres cubes à chaque malade, tandis que, avec des salles plus élevées, ils pourraient arriver à se toucher, et, comme leur écartement est une des conditions essentielles d'une bonne aération, il faudrait alors augmenter l'espace cubique affecté à chaque lit (1).

Avant de s'occuper d'enlever l'air vicié et de le remplacer par de l'air pur, on peut songer aux moyens qui permettront d'éviter ou de diminuer sa viciation. Il n'en est pas de plus efficace que d'avoir des lieux de réunion pour les malades non alités, et de défendre, à moins de prescription contraire du médecin, à tous ceux qui se lèvent, de séjourner dans les dortoirs et d'y prendre leurs repas; de cette façon, les malades condamnés à garder le lit jouiront d'un air plus pur et d'un repos qui, dans les conditions actuelles, leur est rarement accordé. Les salles qui serviront le jour de lieu de réunion aux malades valides, pourront être mises la nuit en communication avec les dortoirs, et contribuer ainsi à augmenter la capacité de ces derniers.

Malgré toutes ces précautions, l'air des salles finira par se vicier plus ou moins vite, et il faudra toujours en arriver à l'évacuer pour le remplacer par de l'air neuf. Comment s'y prendra-t-on? En vérité, la chose n'est pas aussi difficile qu'on serait tenté de le supposer, quand on songe aux moyens si compliqués auxquels on a eu recours pour cela. En premier lieu, il y a l'ouverture des fenêtres. Une salle de malades ne doit, pour être parfaitement saine, renfermer que deux rangées de lits, et elle doit avoir des fenêtres sur les deux murs opposés. L'ouverture de ces fenêtres, qui serviront à la fois de voie d'introduction et de voie d'évacuation, procurera une ventilation énergique et puissante, la ventilation des Anglais, dénommée par M. Blondel, ventilation *par bourrasques,* qui aura pour effet de renouveler en quelques minutes tout l'air d'une salle. Elle est moins nuisible qu'on ne s'est plu à le supposer. Son action est assez rapide pour que les malades n'aient pas à souffrir, même au cœur de l'hiver, de l'abaissement de température qu'elle occasionne, et on peut, sans inconvénient, y recourir plusieurs fois par jour en toutes saisons.

On a fait à ce mode de ventilation, naturelle par l'ouverture des fenêtres, une objection véritablement étrange et que je suis confus d'avoir à relever. Lors, a-t-on dit, que la température intérieure des salles et la température extérieure seront au même degré, cette ventilation ne sera plus possible, car, l'air de la salle ayant la même densité que l'air du dehors, il n'y aura aucune raison pour qu'il s'établisse un courant quelconque. Je comprendrais, si l'air était assez calme pour qu'on ne vît pas une seule feuille remuer aux arbres; mais en est-il souvent ainsi? Et, comme dans

(1) On a réclamé, et je me suis vainement demandé pourquoi, contre le nombre des étages superposés dans un même bâtiment. Cela peut avoir des inconvénients au point de vue de la facilité du service, mais si l'hôpital est convenablement aéré, je ne vois pas en quoi les étages superposés peuvent se nuire mutuellement. C'est de la théorie pure, et la pratique démontre que les salles des étages supérieurs sont loin d'être les plus insalubres, ainsi qu'on l'a avancé sans preuves.

l'hypothèse où l'on se place, la température de la salle est exactement égale à celle du dehors, il n'y a pas le moindre danger à laisser toutes les fenêtres complétement ouvertes; dès lors, le plus petit courant, si léger soit-il, peut profiter à la ventilation.

La ventilation naturelle a de plus cet avantage, énorme à mon avis, de rester à la disposition des surveillants des salles, et de pouvoir, par conséquent, être rendue plus énergique ou diminuée d'après les ordres du médecin. Cela n'a pas lieu, quoi qu'on en ait dit, avec les systèmes, quels qu'ils soient, de ventilation artificielle. En France, à Paris du moins, le dispensateur du calorique et de l'air n'a aucun rapport avec le médecin; son thermomètre d'une main, son anémomètre de l'autre, il poursuit sa carrière sans s'inquiéter des réclamations qui peuvent lui être adressées et qui ne l'atteignent pas. C'est là, suivant M. le général Morin, le beau idéal de la pratique, et je ne puis m'empêcher de rapporter, à cette occasion, la verte remontrance que cet honorable savant adresse au médecin en chef de l'hôpital de Guy, parce que notre collègue anglais, qui, lui du moins, jouit de toute l'autorité nécessaire au médecin, s'est permis de surveiller et de régler la marche des appareils de son hôpital :

« A l'hôpital de Guy, comme ailleurs, les opinions sont fort partagées sur les avantages que peut procurer la ventilation, et il y a encore, en Angleterre, de même qu'en France, des médecins qui contestent ces avantages. Le docteur qui a la direction de cet hôpital est de ce nombre, et, comme il est le chef de tous les services, il en résulte que, par des motifs d'économie, il fait interrompre la marche des appareils pendant la saison d'hiver, quand le temps est doux, et qu'il en est fréquemment de même en été. En signalant les entraves et les interruptions apportées à la marche des appareils de ventilation de l'hôpital de Guy, j'ai eu pour but de montrer un des trop nombreux exemples où le service d'appareils qui peuvent fonctionner d'une manière satisfaisante se trouve entravé et arrêté par la négligence ou par la mauvaise volonté des chefs des établissements. Le seul moyen d'empêcher que les sacrifices considérables faits par les administrations soient ainsi perdus, sans fruit pour le public, est celui que j'ai indiqué à plusieurs reprises, et qui consiste à charger du service du chauffage et de la ventilation des agents spéciaux, responsables de leur bonne marche et soumis à un contrôle indépendant des chefs des établissements. » (Général Morin. *Études sur la ventilation*, 1863, t. I, p. 55.)

Si efficace que puisse être l'ouverture bien ordonnée des fenêtres, on doit reconnaître qu'elle ne peut constituer à elle seule un système complet de ventilation, quoiqu'elle en soit la base essentielle. Mais il est possible de faire intervenir concurremment une série de moyens accessoires, indiqués déjà pour la plupart par M. Husson, dans son *Étude sur les hôpitaux*, et développés par lui avec plus de détails dans des notes inédites qu'il a eu la bonté de mettre à ma disposition avec une complaisance dont je suis heureux de pouvoir le remercier. La disposition des fenêtres occupe un rang important dans cette série de moyens; elles peuvent être

fractionnées par parties s'ouvrant indépendamment les unes des autres, ce qui permet de faire arriver l'air du dehors à diverses hauteurs dans les salles suivant les besoins. On peut ouvrir la partie supérieure seule de ces fenêtres en forme de vasistas, et de façon que le courant d'air froid soit dirigé d'abord vers le plafond et ne descende près des malades qu'après avoir été échauffé par son séjour dans la salle. On peut enfin établir, en sus des fenêtres, des ouvertures spéciales qui, suivant la direction du vent, pourront servir indifféremment, soit à l'introduction de l'air neuf, soit à la sortie de l'air vicié. La forme, la direction et les dimensions qu'il est possible de donner à ces ouvertures ont été parfaitement décrites dans les rapports de la commission anglaise chargée d'indiquer les mesures à prendre pour l'assainissement des hôpitaux et des casernes.

Enfin, quel que soit le système de chauffage employé, il pourra être utilisé pour l'évacuation de l'air vicié, et M. Husson insiste avec soin sur le parti que l'on peut tirer pour produire cette évacuation, pendant l'été, de la chaleur perdue du fourneau d'office ou du réservoir d'eau chaude de chaque salle (1). A la Pitié, on a eu l'heureuse idée de profiter de la chaleur perdue du tuyau de fumée des calorifères. Les calorifères sont placés dans les caves et correspondent à des repos de chaleur établis dans chaque salle. De plus, dans deux corps de bâtiment de l'hôpital, le tuyau de fumée du calorifère monte verticalement au milieu des salles, enveloppé d'un manchon dont le diamètre va croissant à chaque étage. Ce manchon, ouvert à la partie inférieure de chaque salle, constitue une sorte de cheminée d'appel à travers laquelle l'air, dilaté par l'élévation de température résultant du passage du tuyau de fumée, va se déverser dans l'atmosphère, au-dessus du toit, en établissant un courant qui attire, pour l'évacuer au dehors, l'air qui a déjà séjourné dans les salles. Faute d'expérience directe, j'ai dû calculer, d'après les dimensions des sections que présente ce conduit évacuateur aux divers étages, quelle quantité d'air peut être ainsi débitée, et en admettant une vitesse de 2 mètres à 3 mètres par seconde, qui est assez acceptable, j'ai trouvé que, pour les salles dont il s'agit, et qui sont de 40 lits chacune, il peut être évacué : 1° dans le bâtiment des hommes qui longe la rue Geoffroy-Saint-Hilaire, de 11 mètres cubes à 16,50 mètres cubes par malade; 2° dans la portion du bâtiment des femmes qui est située en face de la prison Ste-Pélagie, de 10,50 mètres cubes à 15,75 mètres cubes par malade. — On voit, par cet exemple, quel parti il est possible de tirer des moyens accessoires conseillés pour faciliter la ventilation natu-

(1) L'aspiration déterminée par de simples foyers et cheminées, avec des ouvertures de dimensions suffisantes et convenablement placées pour l'admission de l'air neuf en remplacement de l'air vicié, et *sans le concours d'aucun appareil mécanique*, constitue donc, sauf des circonstances tout à fait exceptionnelles, le moyen le plus facilement applicable d'obtenir une ventilation hygiénique aussi active qu'on puisse la désirer, dans les salles des grands hôpitaux ou dans les hôpitaux de moyenne et de petite importance, susceptibles d'être chauffées par un foyer. (*Bulletin offic. du min. de l'int.*, 1865, n° 5, page 111.)

relle, et nous ne pouvons qu'applaudir à l'emploi intelligent de tous ces moyens, puisqu'ils ont déjà donné, dans les cas où l'on a eu occasion de les essayer, d'excellents résultats. Nous regrettons seulement une chose, c'est que l'honorable et savant Directeur de l'Assistance publique, qui les connaît mieux que personne, ne soit pas assez fermement convaincu de leur efficacité pour les appliquer à l'exclusion de tous autres dans les hôpitaux à construire. Le passage suivant de son livre nous faisant craindre qu'il ne soit disposé à accorder, dans ces constructions nouvelles, une place imméritée à la ventilation mécanique : « Quelles que soient les imperfections des applications faites jusqu'à ce jour pour la ventilation artificielle des salles de malades, quel que soit l'avenir que la science réserve aux procédés qui ont pour objet leur complet assainissement, il nous paraît certain que les causes d'infection que développe tout rassemblement de personnes atteintes d'affections morbides exige des moyens énergiques dont l'action doit être régulière, permanente, et proportionnée aux besoins de la salubrité des salles. Il faudra donc toujours, ce nous semble, en revenir aux systèmes perfectionnés, qui seuls peuvent procurer ces avantages. » (*Étude sur les hôpitaux*, p. 62.)

CHAUFFAGE.

La question de la ventilation ne peut, dans aucun cas, être étudiée indépendamment de celle du chauffage, qui joue toujours, comme on vient de le voir, un rôle des plus importants au point de vue de l'évacuation de l'air vicié. En fait de chauffage, il est une vérité tellement incontestable, qu'elle peut être, en quelque sorte, énoncée sous forme d'axiome : c'est qu'il n'y a pas de procédé de chauffage plus agréable que le feu d'une cheminée. Mais, chaque fois que l'on parle d'introduire des cheminées dans les salles de malades des hôpitaux, les économistes se récrient effrayés par ce fait, que la cheminée ne donne que 10 à 12 pour 100, et, si elle est très-perfectionnée, 20 ou 25 pour 100 au maximum, de la chaleur produite par le combustible consommé. Il y a là une cause de dépense qui leur a paru tellement excessive, qu'ils ont cru pouvoir réaliser des économies en se lançant dans les ruineuses installations des appareils perfectionnés. *In vitium ducit culpæ fuga si caret arte* (1).

Je tiens, je l'avoue, essentiellement au feu de la cheminée, non-seulement parce que, comme on l'a dit, il récrée les malades, mais parce qu'il leur est extrêmement utile. Le feu de l'âtre n'est pas seulement un centre de chaleur, c'est aussi un foyer lumineux, et les deux rayons associés impressionnent l'organisme vivant d'une cer-

(1) Il serait possible de disposer les cheminées de façon qu'elles participassent des qualités économiques du poêle, tout en laissant jouir de la vue du feu découvert. (*Bulletin offi. du min. de l'intér.*, 1865, n° 4, p. 75.)

taine façon qui n'est pas celle dont l'impressionne le rayon calorique seul. Qui donc, convalescent ou fatigué, n'a éprouvé, en face d'un bon feu, cette sensation de bien-être, de délassement et de repos qu'il aurait vainement cherchée dans le courant d'air émis par une bouche de chaleur, ou même à côté d'un poêle? Il y a lieu de s'étonner que, sachant la bienfaisante influence du moindre rayon de soleil sur les valétudinaires et les convalescents, on ait espéré pouvoir les priver impunément du feu qui, dans les sombres journées d'hiver, remplace le soleil absent. Ce n'est donc pas seulement comme distraction, mais comme nécessité pour le rétablissement des malades, que je réclame l'usage dans les salles de cheminées à feu nu; et je voudrais que le feu fût entretenu dans ces cheminées pendant la plus grande partie de l'été, non-seulement parce que le tirant de la cheminée est un puissant élément de ventilation, mais parce que, dans nos climats, il y a bien peu de journées assez parfaitement chaudes pour que, soit le matin, soit le soir, les malades qui commencent à se lever n'éprouvent une véritable jouissance à se rapprocher du feu.

Mais, si ce n'est pas uniquement à cause de leur influence sur la ventilation que nous préconisons l'usage des cheminées, il ne nous est pas interdit de chercher à les utiliser pour cela. Or, j'ai vu, dans le livre de M. le général Morin, qu'une cheminée ordinaire peut appeler et évacuer, en une heure environ, 5,440 mètres cubes d'air, ce qui, pour une salle de 24 lits, ferait plus de 250 mètres cubes par malade. On peut donc avoir une ventilation très-suffisante en y ralentissant singulièrement la combustion; car nous avons vu plus haut que, malgré toutes les exagérations auxquelles les ventilateurs ont donné lieu, on ne peut pas justifier la nécessité de plus de 20 à 30 mètres cubes d'air par heure et par malade. Or, rien n'est plus facile que de calculer les conditions de section et d'activité de la combustion qui seraient nécessaires pour qu'une cheminée débitât en une heure les 720 mètres cubes d'air exigés pour la ventilation d'une salle de 24 lits (1), et ces conditions sont à peu près celles que nous réalisons journellement dans nos appartements d'habitation.

Tout en fonctionnant de manière à procurer aux malades la chaleur lumineuse de leur foyer, et à favoriser en même temps l'assainissement des salles par l'évacuation de l'air vicié, j'accorde que les cheminées pourront ne pas suffire pour chauffer convenablement et qu'on n'obtiendrait d'elles un chauffage suffisant qu'avec des dépenses considérables. Qui est-ce qui empêcherait de leur associer un autre système de chauffage plus économique? Un calorifère à eau chaude ou à vapeur d'eau, par exemple, car le calorifère à air chaud a bien des inconvénients. Mais cela se fait partout; dans les hôtels, dans de grandes administrations, un calorifère distribue une chaleur uni-

(1) Des expériences faites au Conservatoire des arts et métiers, avec un simple fourneau de laboratoire, ont montré que, dans une cheminée ordinaire, on pouvait faire évacuer par kilogramme de houille brûlée environ 1,400 mètres cubes d'air par heure, alors que la température extérieure était de plus de 18°. (*Bulletin offi. du min. de l'int.*, 1865, n° 4, p. 76.)

forme dans toutes les pièces, escaliers et couloirs compris, et l'on allume, en outre, du feu dans les cheminées des chambres habitées (1).

Pour l'hôpital, où la chaleur des salles de malades doit être de 15 à 16° au maximum, on pourrait demander au calorifère de fournir 10° uniformément partout, et ne charger les cheminées que des 5 ou 6° supplémentaires. Les couloirs et les salles de réunion de jour étant largement aérés, en même temps que chauffés, il n'y aura aucun inconvénient à laisser pénétrer dans les dortoirs l'air qui y aura séjourné. Ils pourront donc être considérés comme des chambres d'introduction dans lesquelles l'air froid, venu du dehors pendant l'hiver, commence à s'échauffer avant de pénétrer dans les salles (2). Cet air ayant alors une température d'environ 10°, le courant produit par l'appel du foyer ne sera pas froid, et ainsi disparaîtra un des inconvénients reprochés au chauffage par les cheminées. Car nous n'avons pas la prétention qu'ont les promoteurs des appareils perfectionnés, de supprimer les courants d'air dans les salles, et nous avons vu comment ils s'en acquittent. Tout ce que nous pouvons désirer, c'est que ces courants d'air ne soient pas incommodes pour les malades, et c'est pour cela que nous demandons d'abord que les prises d'air soient disposées de façon à permettre au courant de se diriger vers le foyer, en passant autant que possible au-dessus et au-dessous des lits. Nous voudrions aussi faire arriver quelques-uns de ces courants dans les angles des salles, aussi bien près du plafond qu'à proximité du plancher, d'abord parce qu'ils pourraient s'y briser et perdre une partie de leur intensité avant d'être refoulés dans le centre de la pièce, puis parce qu'il est surtout essentiel de ventiler ces angles dans lesquels l'air vicié stagne d'habitude et où les miasmes viennent s'accumuler de préférence.

Quant à la disposition des cheminées, il ne faudrait pas, je crois, les placer à l'extrémité des salles, comme on l'a fait à Saint-Louis, où une seule cheminée établie dans des salles de 80 lits a cependant suffi pour donner de bons résultats. Il ne faudrait pas non plus, comme dans ce dernier hôpital, l'entourer d'une grille tellement distante du foyer qu'il n'est pas possible aux malades de venir s'y chauffer. Nous avons parlé de salles de 24 lits, en moyenne. Je voudrais, au milieu de chacune de ces salles, une cheminée avec deux foyers adossés comme celles de la biblio-

(1) Cependant on peut diminuer et rendre à peu près insensible le désagrément que cause l'arrivée de l'air par les portes des pièces voisines de celles où se trouve la cheminée, en ayant soin de faire chauffer, au moyen d'un calorifère général, les escaliers, les vestibules, les corridors des bâtiments, afin que l'air qu'ils fournissent aux pièces d'habitation y afflue toujours avec facilité et à une température convenable. On y trouve encore l'avantage d'obtenir un chauffage plus économique qu'avec la cheminée seule, tout en conservant l'agrément de son usage. (*Bulletin offi. du min. de l'int.*, 1865, n° 4, page 75.)

(2) Lorsqu'on se servira pour le chauffage de calorifères ordinaires, l'air chaud qu'ils fourniront devra être introduit, avant son entrée dans les salles, dans une chambre de mélange, où l'on pourra faire arriver de l'air extérieur en proportion convenable pour modérer, selon les besoins, la température de l'air à fournir aux salles. (*Bulletin offi. du min. de l'int.*, 1865, n° 5, p. 117.)

thèque du Corps législatif, qui, du reste, fonctionnent aussi en même temps qu'un calorifère (1).

PURETÉ DE L'AIR.

L'air introduit dans les salles de malades par la ventilation naturelle offre, sur celui qui est fourni par les divers systèmes de ventilation artificielle, l'avantage d'une plus grande pureté; car, surtout si le bâtiment est convenablement isolé, il peut provenir de très-grandes distances, apporté par l'action du vent. A ce propos, que l'on me permette d'exonérer l'Administration d'un au moins des nombreux reproches qui lui ont été adressés relativement au choix de l'emplacement du nouvel Hôtel-Dieu. Le voisinage d'une rivière endiguée de façon à ne pouvoir ni déborder sur ses rives pendant la saison pluvieuse, ni laisser une partie de son lit à sec pendant les chaleurs, comme l'est la Seine dans la traversée de Paris, n'est pas, ne peut pas être une cause d'insalubrité pour un hôpital; bien au contraire, l'action de son courant est un moyen puissant de ventilation qui, comme le faisaient remarquer en 1756 les médecins de l'Hôtel-Dieu, doit contribuer à l'assainissement de l'hôpital. Il y a, en effet, un énorme avantage à ce que cet air vienne ainsi de loin, apporté par un courant quelconque; car on sait que les émanations de l'hôpital vicient l'atmosphère ambiante dans une certaine étendue, laquelle, d'après les observations de M. Angiboust, est plus grande dans le sens horizontal que dans le sens vertical. L'odeur caractéristique qui peut être perçue à une certaine distance des salles de malades est une preuve que cette action infectante s'exerce dans un rayon assez étendu, mais elle ne saurait être invoquée comme un moyen de constatation scientifique suffisamment rigoureux et précis. Une expérience bien simple peut, jusqu'à un certain point, permettre d'apprécier le degré de salubrité de l'air : c'est celle qui consiste à déterminer la quantité d'ozone qu'il renferme.

Quoiqu'il ne faille pas attribuer une importance exagérée à la présence ou à l'absence de ce corps, dont la nature et les usages sont loin d'être bien déterminés; comme, en définitive, c'est dans les lieux réputés les plus salubres que l'on voit l'oxygène électrisé se produire en plus grande abondance; comme c'est dans les conditions opposées qu'il ne se rencontre pas, on est cependant fondé à établir une certaine corrélation entre sa présence et la plus grande pureté de l'air. En effet, malgré notre ignorance sur la plupart de ses propriétés, nous savons qu'il détruit rapidement tous les miasmes oxydables, et que, à ce titre, il est un des agents les plus puissants de désinfection que l'on connaisse. Il importe donc d'assurer, autant que faire se pourra, sa présence dans l'air destiné à la ventilation d'un hôpital. Or, dans

(1) Il y aura lieu de préférer, pour le chauffage et pour la ventilation des salles, l'usage des cheminées, disposées comme nous l'avons indiqué plus haut. Dans ce cas, il pourrait être encore avantageux d'établir des poêles ou un calorifère général pour chauffer les cages d'escaliers, les corridors et les abords des salles. (*Bulletin offi. du min. de l'int.*, 1865, n° 4, p. 84.)

les expériences que j'ai instituées, et elles ont été suffisamment nombreuses et répétées, je n'ai pas vu une seule fois les papiers ozonométriques placés dans l'intérieur de la prise d'air du clocher de l'hôpital Lariboisière, présenter la plus légère teinte bleuâtre. Ce résultat semblerait indiquer que, si l'expansion miasmatique se fait moins en élévation, elle dépasse cependant, dans ce sens, les limites de la hauteur à laquelle est placée la prise d'air du ventilateur. A la Pitié, où des expériences semblables ont été instituées, j'ai vu les papiers placés dans la cour, parfaitement aérée, qui précède le bâtiment des femmes, marquer de 2 à 3 degrés de l'échelle ozonométrique, une fois même leur coloration a atteint le nº 9; tandis que ceux placés dans la cour du fond, qui est environnée de trois côtés par des salles de malades, n'ont jamais changé de couleur. Mais, alors même que les papiers ainsi placés dans l'intérieur de l'hôpital ne prenaient que des teintes peu foncées, ceux qui étaient dans d'autres endroits peu éloignés de là, mais parfaitement découverts, donnaient des colorations plus foncées qui, dans quelques cas, ont atteint les nos 14 et 18 de l'échelle. Quelques-unes de ces expériences ayant été instituées à peu de distance de la Salpêtrière, j'ai pu constater que les papiers placés sous les murs de cet établissement donnaient chaque jour, en règle générale, une coloration de 5 à 6 degrés inférieure à celle qui se retrouvait sur d'autres papiers placés à 300 ou 400 mètres plus loin.

Ces faits démontrent la nécessité, admise par tous les hygiénistes qui se sont occupés de cette question, de faciliter l'accès des salles de malades d'un hôpital à des masses d'air pur venant du plus loin possible. Mais cela n'est pas toujours réalisable; et si isolé que soit un hôpital placé au centre d'une ville, l'air que les vents lui apportent peut et doit souvent ne plus être très-pur. N'y aurait-il pas moyen de l'assainir avant de le laisser pénétrer dans les salles?

La question ainsi posée, au moment où nous nous occupons de la proportion d'ozone contenue dans l'air, peut se traduire par cette autre : Comment pouvons-nous favoriser le développement de l'ozone? Si nous réfléchissons que, d'une part, l'une des sources les plus actives de l'électricité est l'acte de la végétation, et que, d'autre part, les parties vertes des végétaux, qui absorbent l'acide carbonique, laissent dégager de l'oxygène, nous comprendrons que cet oxygène soit, au moment où il se dégage, chargé d'électricité, c'est-à-dire à l'état d'ozone. Il suffirait donc d'environner les bâtiments d'un hôpital d'une végétation abondante, de l'entourer d'arbres élevés, au travers du feuillage desquels l'air serait obligé de se tamiser, avant de pénétrer dans les salles, pour que cet air se purifiât en perdant une partie des miasmes délétères qu'il renfermait déjà, et en se chargeant d'un principe dont les propriétés désinfectantes ne sauraient être méconnues. La présence de l'ozone n'est, du reste, qu'un moyen pour nous d'expliquer un fait incontestable; car le rôle de purificateur, que nous prétendons faire jouer au feuillage par rapport à l'air vicié qui enveloppe un hôpital, a été rempli déjà, et avec avantage, par l'herbe des prairies pour désinfecter les eaux provenant des égouts d'une ville. Nous lisons, en effet, ce

qui suit dans un rapport de M. Ch. DE FREYCINET, ingénieur des mines, *sur l'assainissement des fabriques, ou des procédés d'industries insalubres en Angleterre :* « L'expérience a montré que les prairies peuvent, en tout temps, absorber de grandes quantités d'eau d'égout. On a, dans certains cas, poussé avec profit cette consommation jusqu'à 20,000 mètres cubes par hectare et par an, quoiqu'un chiffre moitié moindre semble en général préférable. La double action du sol et des plantes dépouille les liquides de leurs éléments corrupteurs, et les eaux parviennent aux rivières dans un état à peu près naturel. » *(Annales d'hygiène publique et de médecine légale,* janvier 1865.) Le même auteur ajoute que l'action neutralisante des végétaux sur les eaux des égouts est tellement puissante, que les résidus des fabriques n'ont aucune action chimique nuisible sur les plantes dont elles n'entravent pas la végétation, ainsi que cela résulte de l'opinion des chimistes anglais, J.-T. Way, A. Smith, Hofmann, Franckland, Lawes, etc., et des expériences agricoles accomplies sur divers points.

Nous sommes donc parfaitement autorisé à admettre que la même action doit être produite, absolument de la même manière, par le feuillage sur l'air vicié ou chargé de miasmes. Aussi, comme rien n'est plus facile pour l'Administration municipale que d'improviser, même sur des ruines, les magnifiques squares dont nous admirons des spécimens dans tous les quartiers de la capitale, je désirerais qu'il me fût permis de lui dire : Gardez-vous, pour le futur Hôtel-Dieu que vous vous disposez à construire, de ces dispendieuses installations d'appareils compliqués, difficiles à surveiller, coûteux à entretenir, qui ne peuvent vous donner qu'un chauffage et une ventilation extrêmement défectueux. Vous économiserez ainsi près de 500,000 francs de frais de premier établissement, et chaque année vous réaliserez sur les dépenses de chauffage un bénéfice qui ne sera pas moindre de 60,000 francs. Capitalisez d'avance une partie de ce bénéfice, qui est assuré, et en l'ajoutant aux 500,000 francs ci-dessus, vous aurez à votre disposition au moins un million que vous pourrez employer plus utilement aux plantations dont vous devez nécessairement entourer ce nouvel hôpital. Et quand je parle de plantations, j'entends autre chose que des rangées de manches à balai comme ceux qui se dressent si mélancoliquement dans les préaux imaginaires de l'hôpital Lariboisière. Avec une somme aussi importante, les ingénieurs qui, en quelques mois, ont su faire un parc magnifique dans la plaine autrefois aride et désolée qui couvre les anciennes carrières de Charenton, n'éprouveront aucun embarras pour disposer autour de l'hôpital projeté des jardins dans lesquels on trouvera dès les premiers jours de véritables arbres et des bosquets touffus, dont la présence est indispensable pour assurer sa parfaite salubrité.

Table des Matières.

Pages.

Ventilation 8

I. Ventilation par appel. 8

II. Ventilation par injection ou pulsion 11

III. Ventilation par injection et par appel combinés, pouvant fonctionner soit en même temps, soit alternativement. 15

Appréciation comparative des résultats fournis par les divers systèmes de ventilation artificielle et par la ventilation naturelle. 18

Aération. 30

Chauffage 34

Pureté de l'air. 37

Paris. — Typographie Félix Malteste et Cᵉ, rue des Deux Portes-Saint-Sauveur, 22.

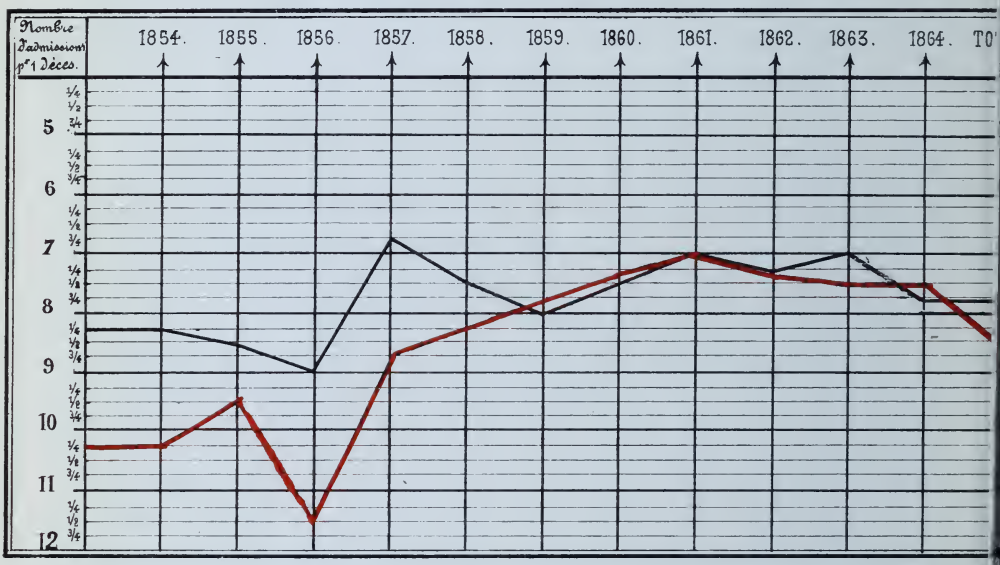
MORTALITÉ COMPARÉE

DES HOPITAUX DE LARIBOISIÈRE ET DE LA PITIÉ

LÉGENDE.

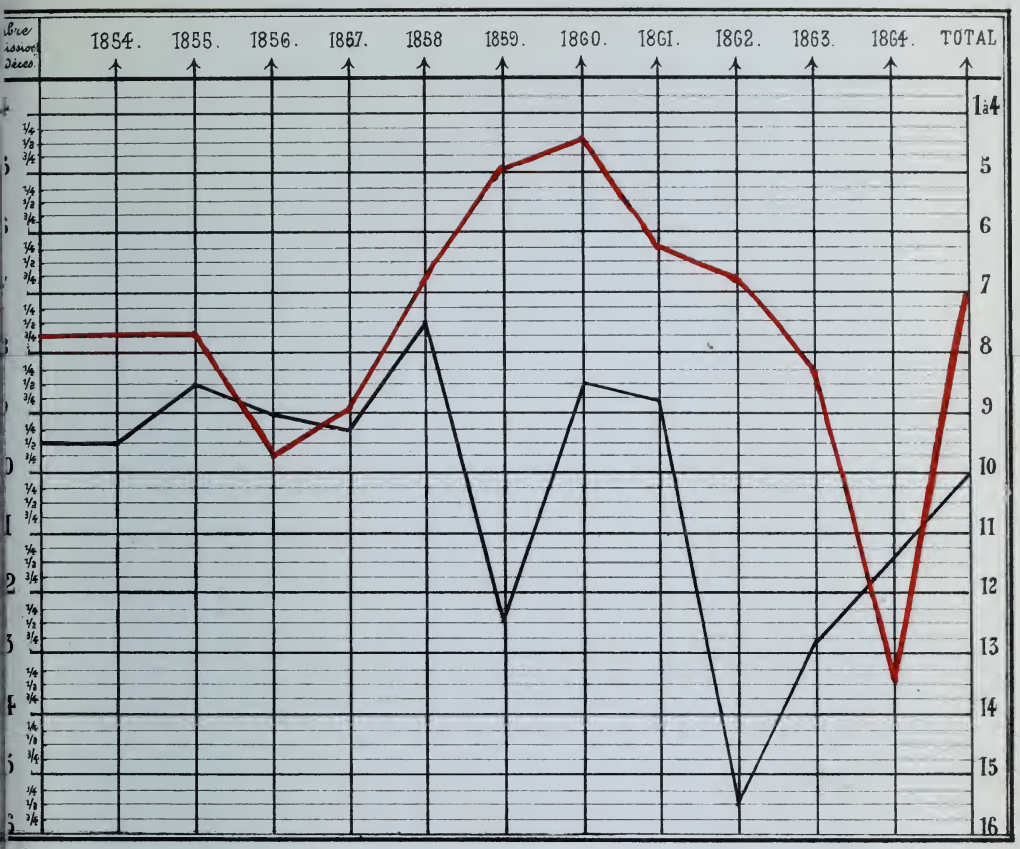
Hopital de **Lariboisière**, ——— Hopital de la **Pitié**, ———

HOMMES.



FEMMES.

ENFANTS.



TOTAL.